

**Årsrapport 2019  
til Miljødirektoratet  
for Grane  
AU-GRA-00074**

Tittel:		
<b>Årsrapport 2019 for Grane</b>		
Dokumentnr.:	Kontrakt:	Prosjekt:
<b>AU-GRA-00074</b>		

Gradering:	Distribusjon:
<b>Internal</b>	
Utløpsdato:	Status:
	<b>Final</b>

Utgivelsesdato:	Rev. nr.:	Eksemplar nr.:

Forfatter(e)/Kilde(r):	
<b>Line Marie Lerøy Pedersen</b>	
Omhandler (fagområde/emneord):	
<b>Utslipp til sjø, utslipp til luft, kjemikalier og avfall</b>	
Merknader:	
Trer i kraft:	Oppdatering:
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:

Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
<b>DPN SSU SUS ECWN / Line Marie Lerøy Pedersen</b>	x _____
Ansvarlig (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
<b>DPN SSU SUS ECWN / Line Marie Lerøy Pedersen</b>	x _____
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
<b>DPN OW KVG GRA OBS / Sissel Traa Utkilen</b>	x _____
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
<b>DPN OW KVG GRA / Sissel Traa Utkilen</b>	x _____

## Innhold

<b>1</b>	<b>Feltets status</b> .....	<b>5</b>
1.1	Generelt .....	5
1.2	Produksjon av olje og gass .....	6
1.3	Utslippstillatelser for feltet .....	8
1.4	Overskridelser av utslippstillatelser/avvik .....	8
1.5	Kjemikalier prioritert for substitusjon .....	8
1.6	Status for nullutslippsarbeidet.....	11
1.6.1	EIF .....	11
1.7	Energieffektivisering.....	12
<b>2</b>	<b>Forbruk og utslipp knyttet til boring</b> .....	<b>13</b>
2.1	Boring med vannbasert borevæske .....	14
2.2	Boring med oljebasert borevæske .....	14
2.3	Skjebne til gamle utsirkulerte væskevolum i forbindelse med P&A operasjoner i 2019 .....	17
<b>3</b>	<b>Oljeholdig vann</b> .....	<b>18</b>
3.1	Utslippskilder.....	18
3.1.1	Produsert vann til sjø og injeksjon .....	18
3.1.2	Drenasjevann.....	19
3.1.3	Eksport av kjemikalieholdig produsert vann ved brønnoppstarter/intervensjoner/P&A (utslipp ved Sture) .....	19
3.2	Olje og oljeholdig vann.....	19
3.3	Organiske forbindelser og tungmetaller .....	21
3.3.1	Utslipp av tungmetaller .....	22
3.3.2	Utslipp av organiske forbindelser .....	23
<b>4</b>	<b>Bruk og utslipp av kjemikalier</b> .....	<b>26</b>
4.1	Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier .....	26
<b>5</b>	<b>Evaluering av kjemikalier</b> .....	<b>30</b>
5.1	Substitusjon av kjemikalier.....	32
5.2	Usikkerhet i kjemikalierrapportering .....	33
<b>6</b>	<b>Bruk og utslipp av miljøfarlig stoff</b> .....	<b>33</b>
6.1	Kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser.....	33
6.2	Stoff som står på prioritetslisten som tilsetninger og forurensinger i produkter .....	34
<b>7</b>	<b>Forbrenningsprosesser og utslipp til luft</b> .....	<b>35</b>
7.1	Forbrenningsprosesser .....	35

---

7.2	Diffuse utslipp og kaldventilering .....	37
7.3	Bruk og utslipp av gassporstoff.....	38
<b>8</b>	<b>Utsiktede utslipp .....</b>	<b>38</b>
8.1	Utsiktede utslipp av olje.....	38
8.2	Utsiktede utslipp av kjemikalier .....	39
8.3	Utsiktede utslipp til luft.....	39
<b>9</b>	<b>Avfall .....</b>	<b>40</b>
9.1	Farlig avfall.....	40
9.2	Næringsavfall.....	42
<b>10</b>	<b>Vedlegg .....</b>	<b>43</b>
10.1	Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype.....	43
10.2	Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe .....	44
10.3	Prøvetaking og analyse .....	48
10.4	Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsertvann .....	51

## 1 Feltets status

### 1.1 Generelt

Grane feltet omfatter blokk 25/11 og er lokalisert i midtre del av Nordsjøen, omkring 185 kilometer vest for Haugesund. PUD for Grane ble godkjent av Stortinget 14. juni 2000, og produksjonen startet 23. september 2003. Feltet er bygget ut med en integrert bolig-, bore- og prosessplattform på et bunnfast stålunderrstell (Figur 1.1). Havdypet ved plattformen er 127 meter. Plattformen har 40 brønnsliiser.



**Figur 1.1:** Grane plattform.

Grane er et tungoljefelt med små mengder assosiert gass. Reservoaret på Grane er Heimdal formasjonen, og består for det meste av sandstein med gode reservoaregenskaper. Oljen fra Grane blir transportert i rørledning fra feltet til Stureterminalen for måling, lagring og utskipping. Gass til injeksjon for trykkstøtte, gassløft og til brenngass blir importert fra Heimdalfeltet. Egenprodusert gass reinjiseres også for trykkstøtte.

Ca. seks kilometer sør-vest for Grane plattform ligger Svalin. PUD for Svalin ble godkjent i 2012, og i 2014 startet produksjon fra Svalin M og Svalin C strukturene til Grane. Brønnstrømmen fra Svalin M produseres fra en brønn boret fra Grane plattformen, mens Svalin C er et havbunnsanlegg knyttet opp mot Grane med et seks kilometer langt produksjonsrør.

I 2. kvartal 2015 oversteg produsertvann mengden injeksjonskapasiteten på feltet. Dette førte til at Grane måtte begynne å slippe en delstrøm av produsert vann til sjø. Det økende utslippet av produsert vann har resultert i betydelig økning i utslipp av olje, naturlige komponenter og kjemikalier til sjø. Grane har tidligere informert Miljødirektoratet om økende utslipp av produsert vann. Prognosene i RNB2020 viser nå reduserte produsertvannmengder kommende år.

Ved Grane feltet utføres det jevnlig brønnintervensjoner, P&A og oppstart av nye brønner. Alle nye brønner som blir startet på Grane må renses opp før de kan produsere normalt med andre brønner mot prosessanlegget. Brønnstrømmen ledes inn på testseparatoren, hvor all væske sendes videre direkte til oljeeksport. Ved å utføre brønnoppstart, intervensjoner og P&A på denne måten kan normal produksjon på anlegget opprettholdes uten separasjonsproblemer i hovedprosessen, og med produsertvann behandling med normal injeksjon og utslipp til sjø.

Det er gjennomført beredskapsøvelser i rapporteringsåret. Av disse var følgende tema relevante for ytre miljø; olje/gasslekkasje, akutt oljeutslipp, brann/eksplosjon, tap av brønnkontroll og fallende last.

Det har vært noen små stanser på Grane i løpet av rapporteringsåret. Syv dager i januar, fem dager i juni, en dag i oktober og to dager i november

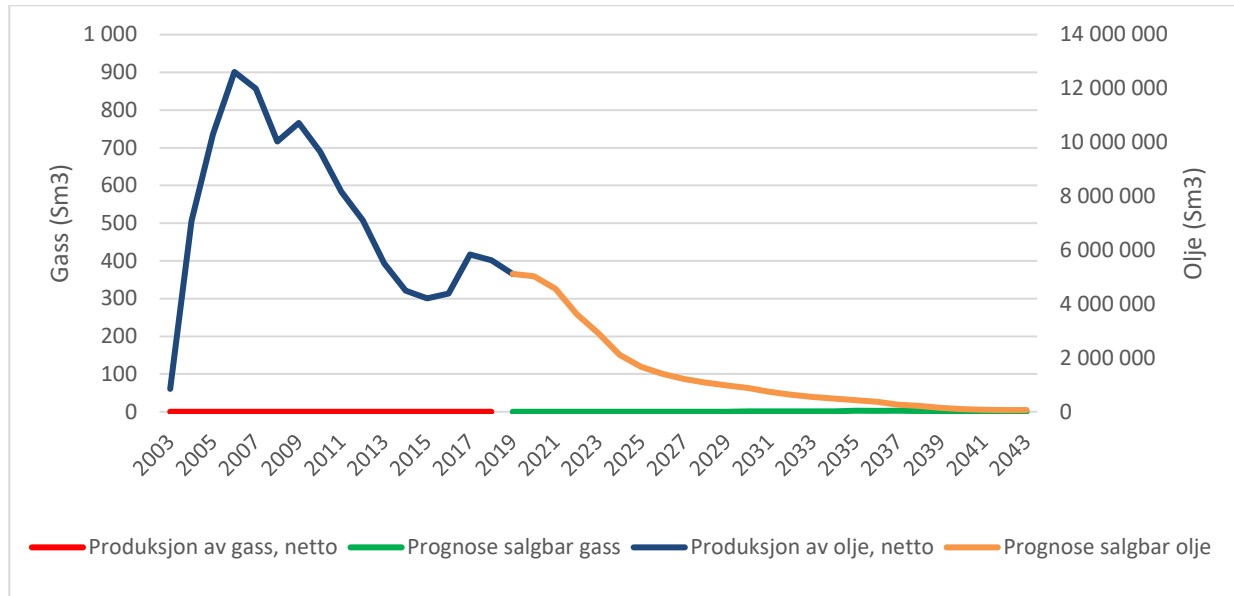
## 1.2 Produksjon av olje og gass

Tabell 1.2 gir status for forbruk av gass/diesel og injiserte mengder gass/produsertvann på Grane. Dieseltallene i Tabell 1.2 er basert på utskiptet mengde fra basen, og tar hensyn til lagertankbeholdning ved årets start og slutt. Tabell 1.3 gir status for produksjonen på Grane. Data i begge tabellene er gitt av OD, basert på Equinors produksjonsrapportering og rapportering av forbruk av brensel belagt med CO<sub>2</sub>-avgift.

<b>Tabell 1.2: Status forbruk</b>					
<b>Måned</b>	<b>Injisert gass [Sm3]</b>	<b>Injisert vann [Sm3]</b>	<b>Brutto faklet gass [Sm3]</b>	<b>Brutto brenngass [Sm3]</b>	<b>Diesel [l]</b>
Januar	235 173 497	215 474	3 077 094	6 398 554	0
Februar	223 120 519	245 496	51 415	6 775 363	0
Mars	312 205 685	273 811	0	7 704 247	0
April	305 110 624	266 335	15 159	8 482 194	0
Mai	298 044 058	263 883	846 479	8 469 648	0
Juni	229 662 577	204 702	506 324	6 736 157	150 000
Juli	308 510 489	265 126	349 195	7 533 650	0
August	308 424 192	268 297	106 923	7 411 090	0
September	266 511 379	236 985	170 160	7 346 885	0
Oktober	304 798 415	264 857	523 615	7 239 967	0
November	293 049 572	248 567	184 212	7 017 664	0
Desember	310 107 517	266 298	295 657	7 513 899	402 900
<b>Sum</b>	<b>3 394 718 524</b>	<b>3 019 831</b>	<b>6 126 233</b>	<b>88 629 318</b>	<b>552 900</b>

<b>Tabell 1.3: Status produksjon</b>								
<b>Måned</b>	<b>Brutto olje [Sm3]</b>	<b>Netto olje [m3]</b>	<b>Brutto kondes. [Sm3]</b>	<b>Netto kondens. [Sm3]</b>	<b>Brutto gass [Sm3]</b>	<b>Netto gass [Sm3]</b>	<b>Vann [m3]</b>	<b>Netto NGL [Sm3]</b>
Januar	419 890	452 413			147 702 110		416 892	
Februar	463 782	419 004			181 846 601		489 912	
Mars	511 034	447 272			224 209 922		576 495	
April	487 546	430 501			219 898 125		561 063	
Mai	477 646	452 843			209 815 490		492 820	
Juni	392 264	328 835			148 989 295		387 994	
Juli	506 480	455 571			220 154 272		523 846	
August	468 086	419 357			222 316 873		505 212	
September	504 492	455 648			179 832 139		439 922	
Oktober	487 828	432 196			215 349 107		482 799	
November	431 442	406 025			208 816 880		470 564	
Desember	467 612	418 620			222 494 591		499 586	
<b>Sum</b>	<b>5 618 102</b>	<b>5 118 285</b>			<b>2 401 425 405</b>		<b>5 847 105</b>	

Figur 1.2 viser en historisk oversikt over netto produksjon av olje og gass fra Granefeltet. Tallene til og med 2019 er produksjonstall hentet fra tabell 1.3 i årsrapportene, mens det for 2020-2043 er prognoser hentet fra revidert nasjonalbudsjett (RNB 2020, Ressursklasse 0-3) som operatørene leverer til OD hvert år.



Figur 1.2: Historisk produksjon fra Grane, samt prognoser for kommende år.

### 1.3 Utslippstillatelser for feltet

Gjeldende utslippstillatelser for Grane og Svalin i 2019 er gitt i Tabell 1.3.

Tabell 1.3: Gjeldende utslippstillatelser for produksjon og boring på Grane.

Utslippstillatelse	Dato	Mdir referanse
Tillatelse etter forurensingsloven for boring, produksjon og drift på Grane Equinor Energy AS	02.01.2019	Saksnummer 2019/294 Tillatelsesnummer. 2019.0008.T

### 1.4 Overskridelser av utslippstillatelser/avvik

Det er ingen overskridelser av utslippstillatelser/ avvik i 2019

### 1.5 Kjemikalier prioritert for substitusjon

Brannskummet RF1-AG i miljøfareklasse gul er en videreutvikling av brannskummet RF1 i miljøfareklasse rød. Brannskummet er forbedret teknisk mht. viskositet, samt forbedret miljømessig ved at rød komponent er fjernet fra produktet. Produktene er kompatible. Substitusjon vil gjennomføres ved etterfylling med RF1-AG for gradvis utfasing av RF1. RF1 inneholder kun en liten andel rødt stoff.



Equinors avtale med leverandør er derfor at vi aksepterer leveranser fra restlager av RF1. I 2019 har derfor de fleste av Equinors anlegg mottatt både RF1 og RF1-AG og rapporterer derfor forbruk og utslipp av begge disse. I 2019 har Grane brukt gjenværende mengder RF1 om bord. Se tabell 1.5 for planer på Grane.

Vi viser til Miljødirektoratets kommentar til årsrapporten for 2018 der det stilles spørsmål ved «romslige» tidsfrister for substitusjon for enkelte kjemikalier. Kjemikalier som brukes i helt lukka systemer følger bransjestandard og blir ikke substituert. Dette er produkter som treffes av miljøkravene på anlegg der årlig forbruk er større enn 3000 kg. Eksempelvis motoroljer og turbinoljer blir valgt ut fra tekniske egenskaper. I årsrapportene vil frist for utfasing for slike bruksområder settes til dato for kontraktsutløp for leverandøren. For en del bruksområder med utslipp finnes etter hvert erstatningsprodukt, og da vil innfasing og substitusjon styres av kvalifiseringsprosesser. Miljøvennlige isoleroljer i neddykkede sjøvannsløftepumper er under utprøving, og frist for utfasing vil bli satt etter at produktet er kvalifisert. Dette vil være realistiske og forpliktende frister. For borekjemikalier og prosesskjemikalier er det en del røde og Y2 som benyttes. Disse vil være pliktige for substitusjon og det har de vært siden nullutslippsarbeidet startet for 20 år siden. I tilfeller der det ikke finnes miljøvennlige erstatninger, settes frist for bytte til kontraktsutløpet for leverandøren. Dette kan oppfattes som romslige frister, men er valgt så lenge det ikke eksisterer miljøvennlige erstatninger. Leverandørene utfordres i årlige substitusjonsmøter vedrørende utvikling av alternativ og miljøvennlig kjemi for spesifikke applikasjoner. Avleiringer (scale) skyldes kjemiske lover og kan ikke unngås, slik at tungt nedbrytbare avleiringshemmere må påregnes i feltenes levetid. Vi har valgt kontraktsutløp for kjemikalieleverandør som tidsfrist når alternativ kjemi ikke er tilgjengelig for å løse tekniske og operasjonelle utfordringer. I praksis betyr dette at vi ikke kan oppgi realistisk dato for substitusjon.

Tabell 1.5 gir en oversikt over kjemikalier på Grane som er prioritert for substitusjon.

**Tabell 1.5:** Kjemikalier som er prioritert for substitusjon på Grane.

Kjemikalie for substitusjon	Kategori nummer	Status substitusjon	Nytt kjemikalie (handelsnavn)	Operatørens frist
<b>Driftskjemikalier</b>				
Emulsotron X-8636 (Y2)	102	Denne erstattet tidligere rød emulsjonsbryter (EB-8228) i 2015. Har hatt god effekt på olje-vann separasjon sammen med skumdemper.	-	31.12.2023
AFMR20369A (Rød)	8	Denne erstattet tidligere rød skumdemper (AF119M). Rød kjemi anses nødvendig for å kunne redusere skumdannelse. Meget begrenset mengde går til sjø. Ingen gule alternativer er identifisert.	-	31.12.2023
AFMR12915A	6	Rød kjemi anses nødvendig for å kunne redusere skumdannelse. Meget begrenset mengde går til sjø. Ingen gule alternativer er identifisert.	-	31.12.2023

Kjemikalie for substitusjon	Kategori nummer	Status substitusjon	Nytt kjemikalie (handelsnavn)	Operatørens frist
Defoamer AF119M (Rød)	6 og 8	Brukes kun ved brønnopprenskninger. Går ikke til sjø på Grane. Meget begrenset mengde går til sjø på Sture. Ingen gule alternativer er identifisert.	-	31.12.2023
RE-HEALING RF1, 1% Foam (rød)	6 og 8	Nytt produkt i gul miljøfareklasse er identifisert. Tatt i bruk fom. 2019 og vil bli fylt på lagertankene etter hvert som RE-HEALING RF1 forbrukes.	RE-HEALING RF1-AG, 1% Foam (Gul Y1)	
HydraWay HVXA 32 HP (svart)	0	Hydraulikkvæske brukt i lukket system. Går ikke til utslipp. Ingen alternativer identifisert. Substitusjonsdato satt til feltets tekniske levetid.	-	31.12.2033
Oceanic HW443 ND (Y2)	102	Ingen alternativer identifisert med samme tekniske egenskaper.	-	2022
Barazan L. (rød)	8	Faset ut i 2019.	XAN-PLEX eL (grønn)	
Castrol transaqua HT2 (rød)	8	Nytt produkt vil bli tatt i bruk ved påfylling, og vil over tid fortrenge Castrol transaqua HT2 i umbilical subsea. HT2 vil fortsatt gå til utslipp over en lengre periode (flere år).	Castrol Transaqua SP (Gul Y2)	31.12.2019 (forbruk)
EMBR18636F3	102	For emulsjonsbrytere finnes det foreløpig ingen miljøvennlige alternativer. Dagens produkt er enten rød eller Y2. Substitusjonsarbeidet vil rette seg mot de mest effektive produktene for å redusere forbruk og for å få best mulig rensing.	-	31.12.2023
<b>Bore- og brønnkjemikalier</b>				
Jet-Lube Kopr-Kote (rød)	7 og 8	Alternativt produkt i gul miljøfareklasse er identifisert, og testes ut 1. halvår 2019	Bestolife 3010 Ultra (gul)	30.08.2019
JET-LUBE® HPHT THREAD COMPOUND (Y2)	102	Gjengefett valgt ut ifra tekniske egenskaper. Grane benytter Clean Well Dry (CWD) koblinger på 9 5/8», 10 3/4» og 13 5/8» foringsrør. På CWD koblinger er ikke gjengefett nødvendig annet enn ved redop. 16» og 11 3/4» foringsrør er Dopeless og trenger ikke gjengefett. Dermed vil gjengefettet stort sett bare bli brukt på skjermer og tubing. Dermed vil gjengefettet bare bli brukt på skjermer og tubing. Produktet er miljømessig akseptabelt, og begrensede mengder går til utslipp. Nye, mer miljøvennlige produkter vil vurderes dersom de blir tilgjengelige i fremtiden	-	31.12.2025
Stack Magic ECO-F v2 (Y2)	10	Leverandør er oppfordret. Fullstendig miljøvennlige hydraulikkvæsker til alle formål er ikke tilgjengelige.	Ikke identifisert	xx.xx.20xx
GELTONE II (rød)	8	Endret produkt i forbindelse med skifte av væskekontraktør i 2019	Rheo-Clay™ (gul Y2)	15.02.2019
Bara-FLC IE-513 (rød)	8	Utgår i forbindelse med skifte av væskekontraktør i 2019	Utgått	2019
Performatrol (Y2)	102	Utgår i forbindelse med skifte av væskekontraktør i 2019	Utgått	2019

Kjemikalie for substitusjon	Kategori nummer	Status substitusjon	Nytt kjemikalie (handelsnavn)	Operatørens frist
B213 Dispersant (Y2)	102	Utgår i forbindelse med skifte av væskekontraktør i 2019	Utgått	2019
MAGMA-GEL SE	102	Inngår i oljebasert borevæske, ingen utslipp til sjø	-	
FL-67LE	102	Nytt erstatningsprosjekt pågår. Mulig erstatter.	ULTRA 7LE	
Rheo-Clay™ (gul Y2)	102	Inngår i oljebasert borevæske, ingen utslipp til sjø	-	2019
DELTA-MUL™XS	102	Inngår i oljebasert borevæske, ingen utslipp til sjø	-	2019

## 1.6 Status for nullutslippsarbeidet

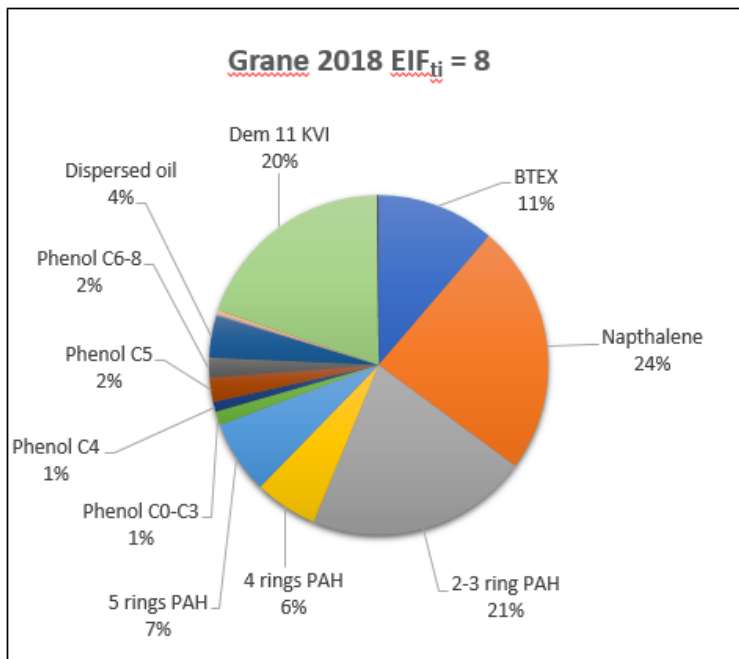
For status risikovurdering for produsert vann og teknologivurdering for håndtering av produsertvann vises det til tabell 10.4.

### 1.6.1 EIF

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

For EIF-verdier for tidligere år henvises det til tidligere årsrapporter. På grunn av høy reinjeksjonsgard har EIF verdiene på Grane vært lave frem til 2014.

Det største bidraget til EIF fra Grane i 2019 kommer fra naturlige aromatiske komponenter (PAH'er, Naftalener, fenoler og BTEX) i produsertvannet, som til sammen utgjorde 75 % av EIF-verdien. Alifater utgjorde 4 %. Av tilsatte kjemikalier bidro emulsjonsbryteren (DEM 11 i figur 1.3) med 20 % av EIF-verdien.



Figur 1.3. Bidrag til EIF på Grane for utslipp av produsertvann i 2018

## 1.7 Energieffektivisering

Equinor jobber kontinuerlig med å øke energieffektiviteten og redusere CO<sub>2</sub> utslipp fra våre operasjoner på norsk sokkel. En oversikt over energieffektiviseringstiltak som er gjennomført på Grane i løpet av rapporteringsåret er gitt i tabell 1.7.

Tabell 1.7 Gjennomførte energieffektiviseringstiltak i 2019

År	Felt	Innretning	Type tiltak	Beskrivelse av tiltak	Permanent eller midlertidig tiltak	CO <sub>2</sub> reduksjon (tonn/år)
2019	Grane	Grane	6. Kompressorer	Girbytte importgaskompressor, dette gir mere optimal drift av kompressor og lukket anti surge ventil.	Permanent	6007
2019	Grane	Grane	7. Fakling	Ny fakkelstrategi	Permanent	7000
2019	Grane	Grane	5. Kompressorer	Redusert gas injeksjonstrykket fra 165 til 155 bar, og har dermed lavere energibehov.	Permanent	4800

## 2 Forbruk og utslipp knyttet til boring

Kapittel 2 gir en oversikt over bore- og brønnoperasjoner utført på Granefeltet i rapporteringsåret. Oversikt over boring- og brønn aktiviteten er gitt i tabell 2.0. Kun aktiviteter med generering av kaks rapporteres i dette kapittelet. Forbruk/utslipp av kjemikalier ved bore- og brønnoperasjoner rapporteres i kap. 4 og 5.

**Tabell 2.0:** Bore- og brønnaktivitet på Grane i 2019.

Wellbore Id	Intervall
25/11-G-34 AY1	Komplettering
25/11-G-34 AY3	8 ½"
25/11-G-34 AY3T2	8 ½"
25/11-G-34 AY3T3	8 ½"
25/11-G-34 AY4	8 ½"
25/11-G-5 CY1	
25/11-G-5 CY1T2	12 ¼" , 8 ½"
25/11-G-5 CY1T3	12 ¼" , 8 ½"
25/11-G-5 CY1T4	8 ½"
25/11-G-5 CY1T4	komplettering
25/11-G-5 CY2	8 ½"
25/11-G-5 CY2T2	8 ½"
25/11-G-5 CY3	8 ½"
25/11-G-5 CY3T2	8 ½"
25/11-G-5 CY4	8 ½"
25/11-G-5 CY4T2	8 ½"
25/11-G-5 BY1	P&A
25/11-G-10 AY1	
25/11-G-10 AY1T2	8 ½"
25/11-G-10 AY2	8 ½"
25/11-G-10 AY2T2	8 ½"
25/11-G-10 AY2T3	8 ½"
25/11-G-10 AY3	8 ½"
25/11-G-10 AY3T2	8 ½"
25/11-G-10 Y1	P&A
25/11-G-7	
25/11-G-7 BT2	12 ¼"
25/11-G-7 BT3	12 ¼"
25/11-G-7 BT4	8 ½"
25/11-G-CY1	8 ½"
25/11-G-7 CY1T2	8 ½"
25/11-G-7 AY3	P&A

## 2.1 Boring med vannbasert borevæske

Bruk og utslipp av vannbasert borevæske fremgår av Tabell 2.1 og disponering av kaks er gitt i Tabell 2.2.

Halliburton har hatt kontrakt for bore- og kompletteringsvæske på Grane i januar i rapporteringsåret. Ny kontraktør fra februar 2019 er Baker-Hughes. For vannbasert væske er gjenbruksprosenten på 58,9 % for Baker.

Tabell 2.1: Bruk og utslipp av borevæske ved boring med vannbasert borevæske					
Brønnbane	Utslipp av borevæske til sjø [tonn]	Borevæske injisert [tonn]	Borevæske til land som avfall [tonn]	Borevæske etterlatt i hull eller tapt i formasjon [tonn]	Totalt forbruk av borevæske [tonn]
25/11-G-10 AY1	520,72			38,81	559,53
25/11-G-5 BY1	712,20	3,60		8,52	724,32
25/11-G-5 CY1	1 069,66			223,78	1 293,44
25/11-G-7 B	575,90	62,53	45,60	261,68	945,71
<b>SUM</b>	<b>2 878,49</b>	<b>66,13</b>	<b>45,60</b>	<b>532,79</b>	<b>3 523,00</b>

Tabell 2.2: Disponering av kaks ved boring med vannbasert borevæske								
Brønnbane	Lengde [m]	Teoretisk hull volum [m3]	Total mengde kaks generert [tonn]	Utslipp av kaks til sjø [tonn]	Kaks injisert [tonn]	Kaks sendt til land [tonn]	Importert kaks fra annet felt [tonn]	Eksportert kaks til annet felt [tonn]
25/11-G-10 AY1	1 821	314,05	816,54	816,54				
25/11-G-5 BY1	115	17,85	46,40	46,40				
25/11-G-5 CY1	1 226	174,89	454,71	454,71				
25/11-G-7 B	1 650	163,88	426,09	426,09				
<b>SUM</b>	<b>4 812</b>	<b>670,67</b>	<b>1 743,74</b>	<b>1 743,74</b>				

## 2.2 Boring med oljebasert borevæske

Bruk av oljebasert borevæske på feltet i rapporteringsåret fremgår av Tabell 2.3. Disponering av kaks er gitt i Tabell 2.4.

Oljebasert borevæske er valgt for de nedre seksjoner i brønner på Grane i henhold til risikovurderinger i boreprogram. Faktorer som påvirker valget om bruk av oljebasert borevæske er krevende forhold som boring i høy vinkel, ustabile skifersoner og boring i seksjoner med liten diameter.

Halliburton og Baker Hughes har hatt kontrakt for bore- og kompletteringsvæske på Grane i rapporteringsåret og gjenbruksprosent for oljebaserte væsker har vært 81,7 % for Halliburton og 58,6 % for Baker

**Tabell 2.3: Bruk og utslipp av borevæske ved boring med oljebasert borevæske**

Brønnbane	Utslipp av borevæske til sjø [tonn]	Borevæske injisert [tonn]	Borevæske til land som avfall [tonn]	Borevæske etterlatt i hull eller tapt i formasjon [tonn]	Totalt forbruk av borevæske [tonn]
25/11-G-10 AY1		6,30	131,99	112,67	250,95
25/11-G-10 AY2			75,29	114,03	189,32
25/11-G-10 AY3			105,42	41,37	146,79
25/11-G-34 AY3			56,70		56,70
25/11-G-34 AY4			29,40		29,40
25/11-G-5 CY1		127,47	186,17	557,34	870,98
25/11-G-5 CY2			169,47	76,34	245,81
25/11-G-5 CY3			114,24	403,41	517,65
25/11-G-5 CY4			181,97	119,39	301,35
25/11-G-7 B		32,55	209,37	1 053,57	1 295,49
25/11-G-7 CY1			182,60	792,02	974,61
25/11-G-7 CY2		120,75	37,80	1 362,90	1 521,45
<b>SUM</b>		<b>287,07</b>	<b>1 480,40</b>	<b>4 633,02</b>	<b>6 400,49</b>

**Tabell 2.4: Disponering av kaks ved boring med oljebasert borevæske**

Brønnbane	Lengde [m]	Teoretisk hullvolum [m3]	Total mengde kaks generert [tonn]	Utslipp av kaks til sjø [tonn]	Kaks injisert [tonn]	Kaks sendt til land [tonn]	Importert kaks fra annet felt [tonn]	Eksportert kaks til annet felt [tonn]	Gjennomsnittlig konsentrasjon av olje i kaks som slippes til sjø [g/kg]	Utslipp av olje til sjø [kg]
25/11-G-10 AY1	1 570	69,66	181,15			181,15				
25/11-G-10 AY2	1 619	59,27	154,10			154,10				
25/11-G-10 AY3	2 199	80,50	209,31			209,31				
25/11-G-34 AY3	968	35,44	88,60			88,60				
25/11-G-34 AY4	833	30,50	76,24			76,24				
25/11-G-5 CY1	2 285	139,58	376,10			376,10				
25/11-G-5 CY2	1 894	69,34	183,75			183,75				
25/11-G-5 CY3	2 180	79,81	213,04			213,04				
25/11-G-5 CY4	2 209	80,87	218,35			218,35				
25/11-G-7 B	2 120	93,19	242,28			242,28				
25/11-G-7 CY1	2 298	84,13	218,74			218,74				
25/11-G-7 CY2	2 363	86,51	224,92	0,00	0,00	224,92	0,00	0,00		
<b>SUM</b>	<b>22 538</b>	<b>908,79</b>	<b>2 386,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2 386,58</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>		



I mars 2014 ble brønnen G-23 A re-perforert med det formål å igjen kunne injisere kaks, og kaksinjeksjon startet opp igjen november 2014. Det ble imidlertid observert fallende trykk i kaksinjeksjonsbrønnen under injeksjon, noe som er tegn på sprekke dannelse oppover i Utsira. For å unngå potensiell out-of-zone-injection (OOZI) ble derfor kaksinjeksjon i denne brønnen stoppet. Slop har ikke så stor evne til å utvikle sprekker, så G-23 AT2 blir fremdeles brukt som slopinjektor. Brønnen kan brukes til kaksinjeksjon av svært begrensede volum dersom det skulle bli utfordringer med vær etc.

Det har ikke vært boret med syntetisk borevæske på feltet i rapporteringsåret, EEH Tabell 2.5 og 2.6 er derfor ikke aktuell.

## 2.3 Skjebne til gamle utsirkulerte væskevolum i forbindelse med P&A operasjoner i 2019

Det er gjennomført P&A operasjoner på brønnene 25/11-G-7 AY, 25/11-G10 Y og 25/11-G-5 BY

### 25/11-G-7 AY:

I G-7 AY forelå det behandlet sjøvann og Oljebasert borevæske. Behandlet/ubehandlet sjøvann med rester av råolje er kjørt gjennom testseparator og deretter håndtert videre på Stureterminalen. Utsirkulert gammel oljebasert borevæske ble injisert i slop-injektor G-23. Ingen slop ble sendt til land.

Ved utsirkulering av oljebaserte væsker fikk vi noe oljebefengt faststoff som ble samlet i egne skipper (kontainere med lokk) og som ble sendt til land for destruksjon. 1 skip ble fylt med sement/mud solids og sendt til land.

### 25/11-G-10 Y:

I G-10 Y forelå det behandlet sjøvann og Oljebasert borevæske. Behandlet sjøvann med rester av råolje er kjørt gjennom testseparator og deretter håndtert videre på Stureterminalen. All utsirkulert gammel oljebasert borevæske ble injisert i slop-injektor G-23.

Ved utsirkulering av oljebaserte væsker fikk vi noe oljebefengt faststoff som ble samlet i egne skipper (kontainere med lokk) og som ble sendt til land for destruksjon. 3 skipper ble fylt med sement/mud solids og sendt til land.

### 25/11-G-5 BY:

Behandlet sjøvann med rester av råolje er kjørt gjennom testseparator og deretter håndtert videre på Stureterminalen. Utsirkulert gammel oljebasert borevæske ble injisert i slop-injektor G-23 i den grad væsken var egnet til dette. 140 m<sup>3</sup> slop ble sendt til land (ikke egenskaper tilfredsstillende for injeksjon). Ved utsirkulering av oljebaserte væsker ble de ikke registrert oljebefengt faststoff.

### 3 Oljeholdig vann

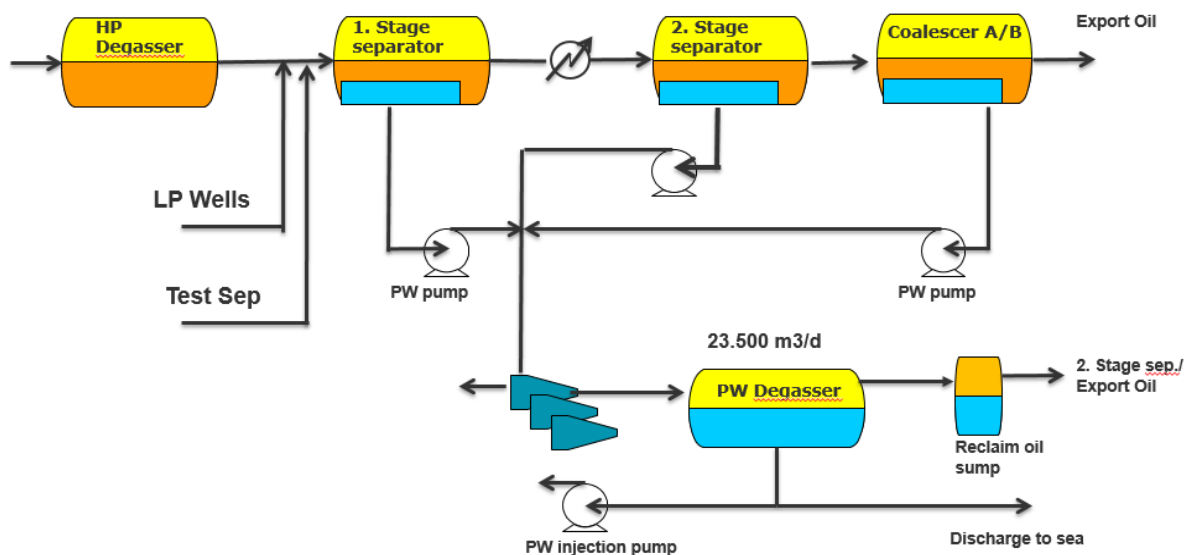
#### 3.1 Utslippskilder

Hovedkildene til utslipp av oljeholdig vann fra Grane er:

- Produsert vann
- Drenasjevann fra åpent system
- Kjemikalieholdig produsertvann fra brønnoppstarter/intervensjoner/P&A (utslipp ved Sture)

##### 3.1.1 Produsert vann til sjø og injeksjon

Figur 3.1 viser en skisse over produsertvann renseanlegget på Grane. Produsertvann blir rensed ved hjelp av tre hydroykloner med olje/vann separasjon ved gravitasjon, og flotasjon i avgassingstank.



Figur 3.1. Skisse av produsertvann renseanlegget på Grane.

I tillegg til utslipp av produsertvann injiseres det produsert vann i brønn G-36 og i mindre grad til G-32. Injeksjonsraten i G-36 er ca 8500 m<sup>3</sup>/d. Det som ikke injiseres går til sjø. Med økende vannproduksjon fremover vil utslipp av produsert vann derfor kunne bli opptil 15000 m<sup>3</sup>/d, hvertfall hvis nytt subfelt blir bygget ut som planlagt.

For bestemmelse av oljekonsentrasjon i produsertvannet tas det fire vannprøver pr. døgn i faste tidsintervall nedstrøms avgassingstanken. Blandeprøven av disse analyseres ihht standard GC-metode, OSPAR Reference method 2005-15.

I 2019 ble OiV-audit på Grane gjennomført som en 3-partsrevisjonen av Intertek, og denne avdekket noen avvik og disse er blitt fulgt opp i synergi.

Grane har også deltatt i ringtest for måling av oljeinnhold i vann i rapporteringsåret. Ringtesten viste at alle deltakere fra Grane utenom en rapporterte tilfredsstillende resultater for olje i vann analyse ved bruk av GC. Feilen skyldes feilrapportering og ikke analysefeil.

### 3.1.2 Drenasjevann

Drenasjevann fra åpent system går til en dren-caisson. Dren-caissonen fungerer som en tofase separator/reanseanlegg. Oljen skiller seg fra vannet på grunn av gravitasjon og oppholdstid og blir pumpet tilbake i prosessen ved hjelp av en neddykket pumpe. Vannet går ut i bunnen av caissonen som stikker -110 m under havoverflaten. Prøvetakingspunkt er på -105 m. Prøver for OiV analyse tas ukentlig. Vannmengde drenasjevann er estimert til 18 m<sup>3</sup> pr døgn.

Drenasjevann fra drensysteget i bore- og brønnmodulene samles opp i dedikerte tanker og injiseres under normal drift i egen deponeringsbrønn, G-23 A. Dersom det ikke er mulig å injisere, sendes drenasjevannet til land som avfall. Vannmengde drenasjevann fra boreområdene i deponibrønn G-23 er estimert til 13,1 m<sup>3</sup>

### 3.1.3 Eksport av kjemikalieholdig produsert vann ved brønnoppstarter/intervensjoner/P&A (utslipp ved Sture)

Ved Grane feltet utføres det jevnlig brønnintervensjoner og oppstart av nye brønner samt P&A. Alle nye brønner som blir startet på Grane må renses opp før de kan produsere normalt med andre brønner mot prosessanlegget. Brønnstrømmen ledes inn på testseparatoren, hvor all væske sendes videre direkte til oljeeksport. Gass separeres til gassbehandlingsanlegget.

Ved å utføre brønnoppstart/intervensjoner/P&A på denne måten kan normal produksjon på anlegget opprettholdes uten separasjonsproblemer i hovedprosessen, og med produsertvann behandling med normal injeksjon og utslipp til sjø. Kjemikalier og produsertvann fra aktuell brønn følger eksportstrømmen inn til Sture. I ballast kavernene på Sture vil vannholdige og oljeholdige komponenter separeres. Vannløselige kjemikalier vil følge vannfasen og slippes ut på Sture.

## 3.2 Olje og oljeholdig vann

Tabell 3.1.a gir en oversikt over utslipp av oljeholdig vann fra Grane i rapporteringsåret. Figur 3.1 gir en oversikt over historisk utviklingen i vannproduksjon, reinjeksjon og utslipp av produsert vann, mens Figur 3.2 viser utvikling i oljekonsentrasjon i produsert vann og totalt utslipp av olje i tonn.

Som følge av reduksjon i mengde produsert vann i 2019 og stabil injeksjonskapasitet, har utslipp av produsertvann til sjø gått ned fra 3,33 mill m<sup>3</sup> i 2018 til 2,75 mill m<sup>3</sup> i 2019. Årsaken til mindre produsertvann er lavere produksjon. Injeksjonsgraden av produsertvann har som en konsekvens av dette økt fra 47 % i 2018 til 52 % i 2019

Gjennomsnittlig oljeinnhold (OiV) i produsertvannet er redusert fra 8,1 mg/l i 2018 til 6,5 mg/l i 2019. Reduksjon i oljekonsentrasjonen er en ytterligere effekt av online OiW måleren som en fikk installert i 2017, og som har ført til at

prosessutfordringer identifiseres tidligere. Økt bevisstgjøring av at høy gassbelastning på 1. trinn separator gir utfordringer på OiW kan også ha medvirket til reduksjon i oljekonsentrasjonen i produsertvannet.

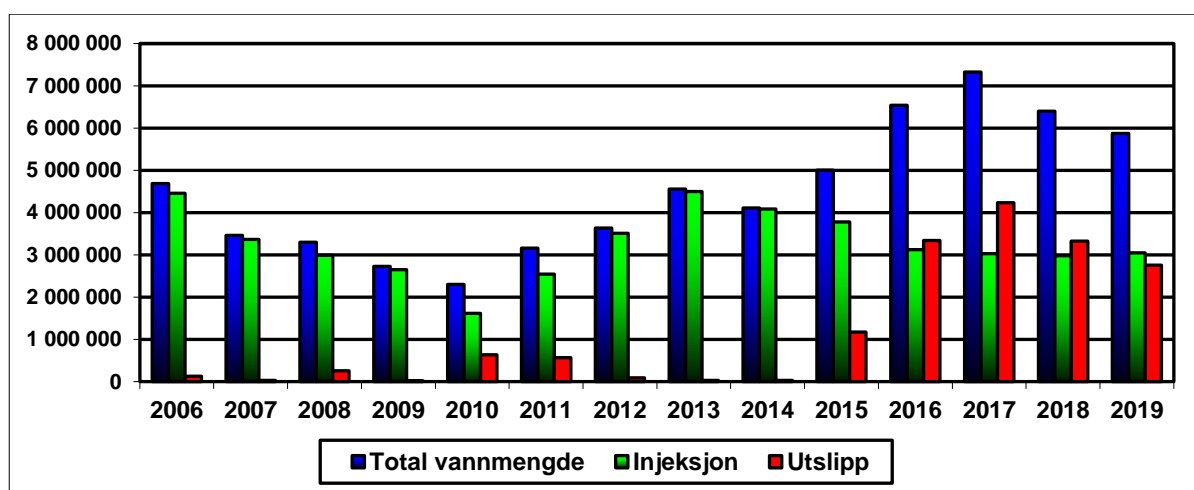
Totalt medførte utslipp av oljeholdig produsertvann fra Grane et utslipp av 18 tonn olje til sjø i 2019, en reduksjon på omtrent 30 % sammenlignet med 2018.

Det har ikke vært utført jetting på Grane i rapporteringsåret.

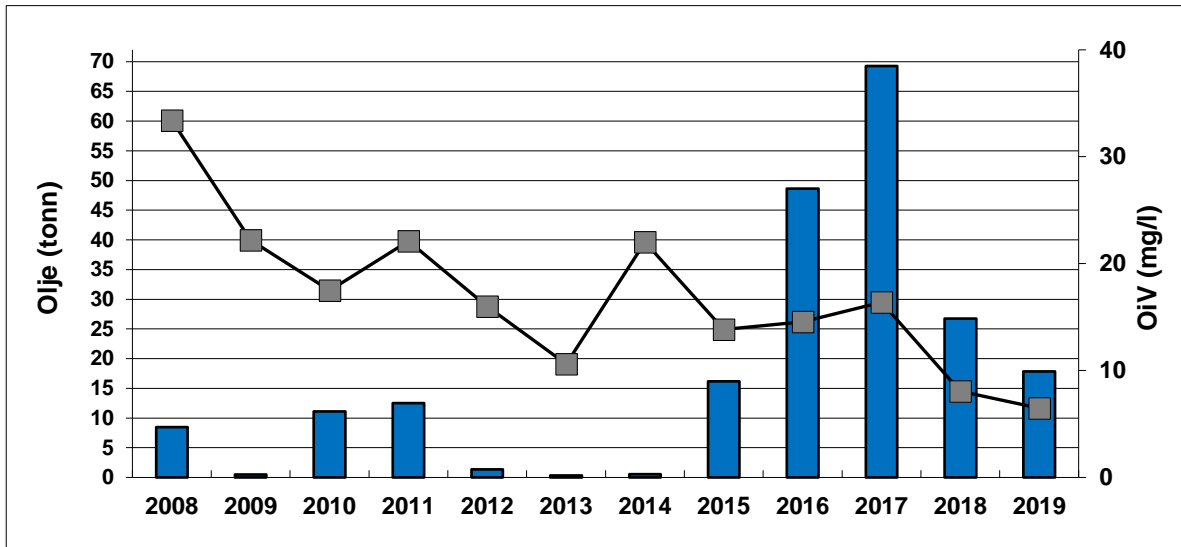
Nedgang på produsert vann fra 2018 til 2019 skyldes mindre emulsjonsproblemer i 2019. I 2018 ble det rensket opp i en brønn som hadde høyt vannkutt som det tok lang tid for å få rensket opp.

Tabell 3.1.a: Utslipp av oljeholdig vann							
Vanntype	Totalt vannvolum [m3]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m3]	Vann til sjø [m3]	Eksportert prod vann [m3]	Importert prod vann [m3]
Produsert	5 872 107	6,48	17,84	3 044 813	2 752 746	74 547	
Fortrengning							
Drenasje	8 533	5,35	0,04	1 963	6 570		
Annet							
<b>Sum</b>	<b>5 880 640</b>	<b>6,48</b>	<b>17,87</b>	<b>3 046 776</b>	<b>2 759 316</b>	<b>74 547</b>	

For dispergert olje i produsertvann er det usikkerhet knyttet til analysemetoden som dominerer i den totale usikkerheten. Usikkerhet til målt konsentrasjon av OIV vil være ca. 25 %. For bestemmelse av olje i drenasjevann er usikkerheten høy da det er usikkerhet om prøvetakingspunktet gir representative prøver. I tillegg er mengde drenasjevann estimert.



Figur 3.1: Historisk utvikling i vannproduksjon, utslipp og reinjeksjon av produsert vann (Sm<sup>3</sup>).



**Figur 3.2:** Historisk utvikling av oljekonsentrasjon i produsertvann og total mengde olje (blå søyle) til sjø fra produsertvann.

### 3.3 Organiske forbindelser og tungmetaller

Prøver for analyse med hensyn på aromater, fenoler, organiske syrer og metaller ble tatt ut to ganger fra hvert prøvepunkt som var i drift i 2019 etter avtale med Miljødirektoratet. Gjennomsnittlig konsentrasjon er brukt for beregning av årlig utslipp, og der konsentrasjon ligger under deteksjonsnivå benyttes halve konsentrasjonen av deteksjonsgrensen. Tabell 3.1 oppgir oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser i 2019.

Tabell 3.1: Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2019.

Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2019				
Komponent:	Akkreditert	Komponent / teknikk:	Metode	Laboratorie
Fenoler /alkylfenoler (C1-C9)	Ja	Fenoler/alkylfenoler i vann, GC/MS	Intern metode	Sintef - Norlab AS
PAH/NPD	Ja	PAH/NPD i vann, GC/MS-MS	Intern metode	Sintef - Norlab AS
Olje i vann	Ja	Olje i vann, (C7-C40), GC/FID	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	Sintef - Norlab AS
BTEX	Ja	BTEX i avløps- og sjøvann, HS-GC/MS	ISO 11423-1	Sintef - Norlab AS
Organiske syrer (C1-C6)	Ja	Organiske syrer i avløps- og sjøvann, IC	Intern metode	Sintef - Norlab AS

Naftensyrer*	Ja	Naftensyrer (SGS Destpack)	Intern metode	Intertek West Lab AS
Kvikksølv	Ja	Kvikksølv i vann, atomfluorescens (AFS)	EPA 200.7/200.8	Sintef - Norlab AS
Elementer	Ja	Elementer i vann, ICP/MS, ICP-OES	EPA 200.7/200.8	Sintef - Norlab AS

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

Prøvene er definert som representative når konsentrasjonen av olje i vann ligger innenfor årsgjennomsnittet for olje i vann  $\pm 2$  standardavvik beregnet på månedsgjennomsnittene, og konsentrasjonen av olje i vann samtidig ikke variere mer enn  $\pm 30$  % fra årsgjennomsnittet på analysetidspunktet. Miljøprøvene tatt på Grane i 2019 tilfredsstilte disse kravene.

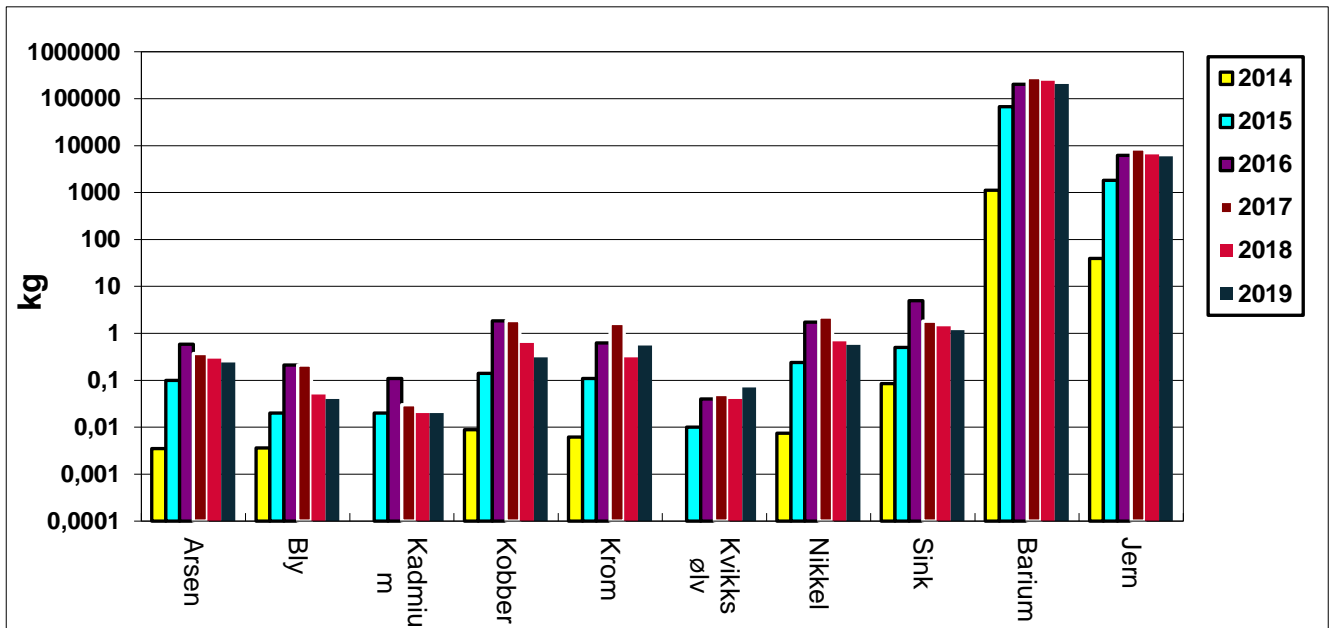
For organiske forbindelser vil usikkerheten i analysene variere fra 10 til 70 %, og for tungmetaller fra 10 til 40 %. For detaljer vises det til måleprogram. Løste komponenter blir analysert 2 ganger pr år. Det lave antall prøver vil bidra til usikkerhet i forhold til rapporterte utslipp. Hvor stor denne usikkerheten er, vil avhenge av hvilken metode som benyttes for beregning. Usikkerhet knyttet til antall vil være høyere jo lavere konsentrasjonen er.

### 3.3.1 Utslipp av tungmetaller

Tabell 3.2 gir en oversikt over utslipp av tungmetaller fra Grane i 2019. For beregning av utslipp av tungmetaller i produsert vann benyttes konsentrasjoner fremkommet ved analyser av det produsert vannet. Konsentrasjonene for tungmetaller er også gitt i vedleggstabell 10.3.f. Figur 3.3 gir en historisk oversikt over utslipp av tungmetaller i produsert vann. Utslipp av tungmetaller i produsert vann ble redusert i 2019, med unntak av krom og kvikksølv, som følge av mindre volum produsertvann til sjø. For Barium er det en økning i konsentrasjonen, men endringen er mindre enn usikkerheten i analysemetoden. Sannsynligvis kan endringer i konsentrasjon også generelt forklares med stor usikkerhet knyttet til antall prøver (representativitet).

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Arsen	0,00	0,24
Barium	75,17	206 914,77
Jern	2,15	5 918,40
Bly	0,00	0,04
Kadmium	0,00	0,02
Kobber	0,00	0,31
Krom	0,00	0,55
Kvikksølv	0,00	0,07
Nikkel	0,00	0,57

Zink	0,00	1,18
<b>Sum</b>	<b>77,32</b>	<b>212 836,15</b>



**Figur 3.3:** Utviklingen i utslipp av tungmetaller fra produsert vann på Grane (merk logaritmisk skala på y-aksen). Det er kun tatt med årene fom. 2014. For tidligere år henvises det til tidligere årsrapporter.

### 3.3.2 Utslipp av organiske forbindelser

Tabell 3.3.a-3.3.d gir en oversikt over utslipp av organiske forbindelser fra feltet i rapporteringsåret. Detaljert oversikt over konsentrasjoner for rapporteringsåret finnes i vedleggtabell 10.3.a til 10.3.e. Figur 3.4 gir en oversikt over historiske utslipp av organiske komponenter i produsertvann. Utslipp av de organiske forbindelsene viser en nedgang i 2019 som følge av redusert volum produsertvann til sjø. Det er kun mindre endringer i konsentrasjonene i forhold til 2018. De fleste endringene er mindre enn usikkerheten for analysemetoden. Sannsynligvis kan endringene i konsentrasjon også generelt forklares med stor usikkerhet knyttet til antall prøver (representativitet).

Tabell 3.3.a: Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Benzen	0,97	2 670,16
Toluen	2,00	5 505,49
Etylbenzen	0,32	890,05
Xylen	1,25	3 445,52
<b>Sum</b>		<b>12 511,23</b>

**Tabell 3.3.b: Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann**

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,45	1 243,32	JA		JA
C1-naftalen	0,31	853,35	JA		
C2-naftalen	0,15	422,09	JA		
C3-naftalen	0,14	389,97	JA		
Fenantren	0,02	50,47	JA		JA
C1-Fenantren	0,02	59,18	JA		
C2-Fenantren	0,02	63,31	JA		
C3-Fenantren	0,01	16,15	JA		
Dibenzotiofen	0,01	15,19	JA		
C1-dibenzotiofen	0,01	13,99	JA		
C2-dibenzotiofen	0,01	22,39	JA		
C3-dibenzotiofen	0,01	21,88	JA		
Acenaftylen	0,00	2,71		JA	JA
Acenaften	0,00	6,47		JA	JA
Antrasen	0,00	2,56		JA	JA
Fluoren	0,02	45,42		JA	JA
Fluoranten	0,00	0,96		JA	JA
Pyren	0,00	1,29		JA	JA
Krysen	0,00	1,57		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,17		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,05		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylen	0,00	0,07		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,03		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00	0,01		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00	0,01		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00	0,03		JA	JA
<b>Sum</b>	<b>1,17</b>	<b>3 232,83</b>	<b>3 171,30</b>	<b>61,52</b>	<b>1 355,31</b>

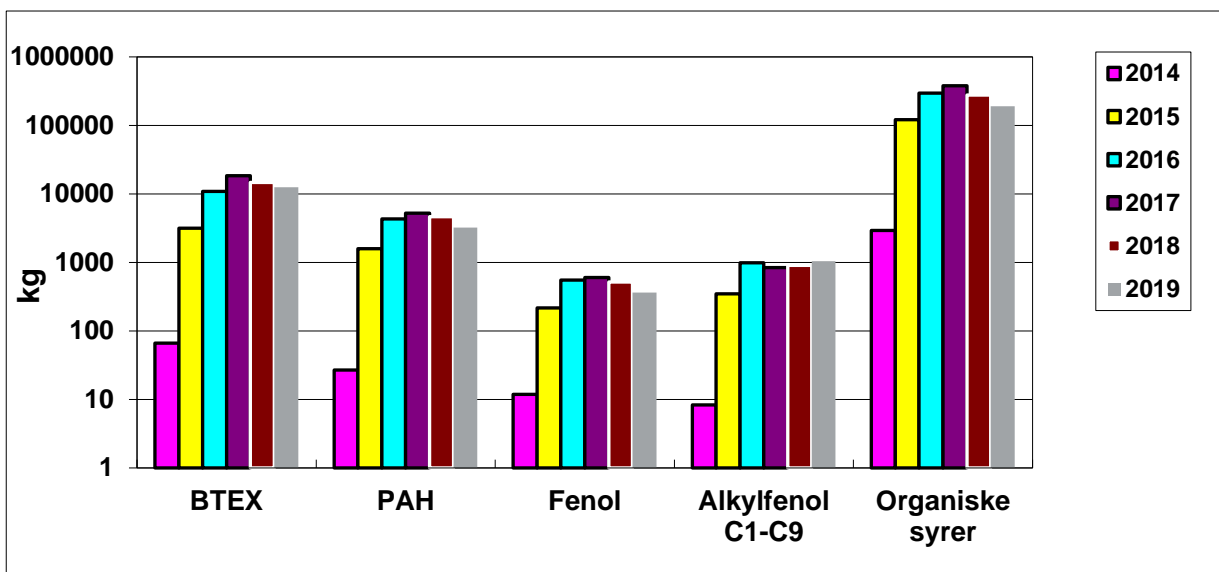
**Tabell 3.3.c: Utslipp av fenoler i produsertvann**

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Fenol	0,13	362,44
C1-Alkylfenoler	0,16	431,26
C2-Alkylfenoler	0,04	122,04
C3-Alkylfenoler	0,02	60,10
C4-Alkylfenoler	0,02	47,16
C5-Alkylfenoler	0,01	15,28
C6-Alkylfenoler	0,00	0,80
C7-Alkylfenoler	0,00	2,39



C8-Alkylfenoler	0,00	1,58
C9-Alkylfenoler	0,00	2,43
<b>Sum</b>		<b>1 045,49</b>

Tabell 3.3.d: Utslipp av organiske syrer i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Maursyre	1,00	2 752,75
Eddiksyre	60,17	165 623,58
Propionsyre	6,00	16 516,48
Butansyre	1,00	2 752,75
Pentansyre	1,00	2 752,75
Naftensyrer		
<b>Sum</b>	<b>69,17</b>	<b>190 398,29</b>



**Figur 3.4:** Utviklingen i utslipp av organiske forbindelser med produsertvann på Grane (merk logaritmisk skala på y-aksen). År fra og med 2014 er inkludert. For historiske tall før 2014 vises det til tidligere årsrapporter.

## 4 Bruk og utslipp av kjemikalier

### 4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Tabell 4.1 gir en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier fra Grane og Svalin.

Tabell 4.1: Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier				
Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier	11 114,62	2 402,24	1 632,70
B	Produksjonskjemikalier	1 340,10	144,62	163,18
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier			
F	Hjelpekjemikalier	71,65	56,18	10,09
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	88,27	0,00	
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	<b>SUM</b>	<b>12 615,39</b>	<b>2 603,05</b>	<b>1 805,97</b>

Samlet forbruk av kjemikalier i 2019 er på samme nivå som i 2018. Utslipp av kjemikalier til sjø var 2349 tonn mindre enn foregående år. Nedgang i utslipp skyldes hovedsakelig bore- og brønnkjemikalier, mens både utslipp og forbruk av produksjonskjemikalier er redusert. Se under for ytterligere kommentarer til endringene.

### 4.2 Bore- og brønnkjemikalier

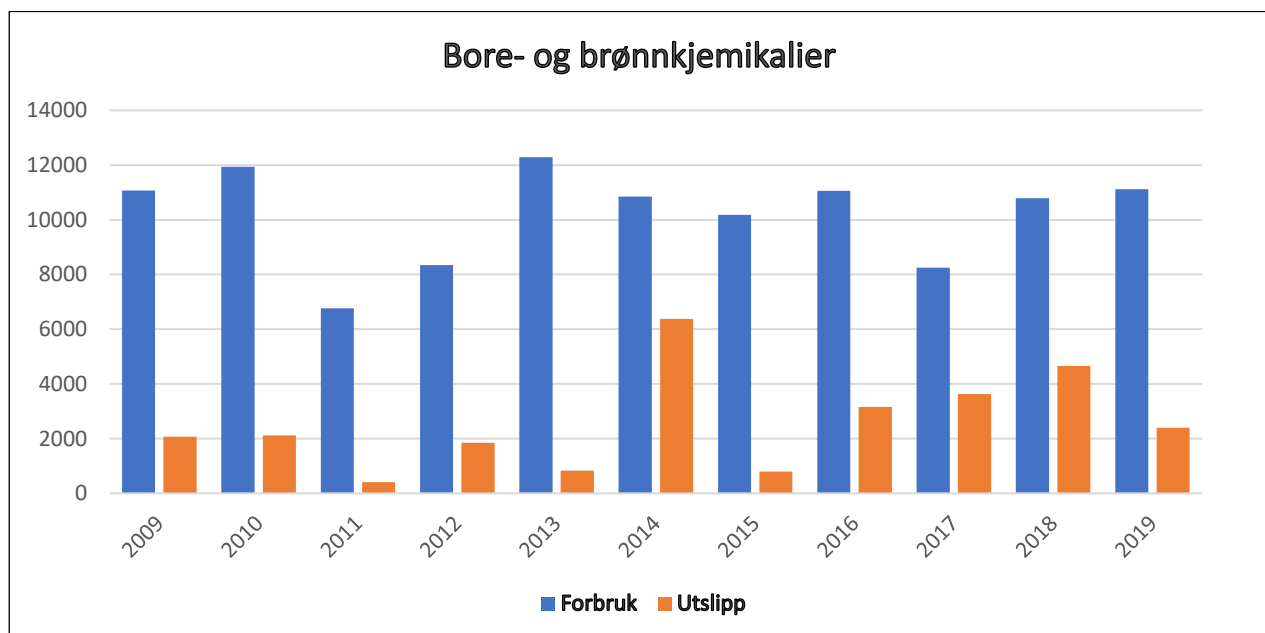
Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier som er benyttet i bore- og brønnoperasjoner på Grane er gitt i tabell 4.1. Alle verdiene er oppgitt i tonn. En fullstendig oversikt over forbruk og utslipp av enkeltkjemikalier i rapporteringsåret er gitt i tabell 10.2a.

Halliburton har vært leverandør og kontraktør for borevæskeskjemikalier, brønnkjemikalier og kompletteringskjemikalier frem til januar 2019. Fra og med januar 2019 har Baker Hughes vært leverandør og kontraktør for borevæsker, brønnkjemikalier og kompletteringskjemikalier. Schlumberger har vært leverandør av sementkjemikalier ut januar 2019, deretter tok Baker Hughes over. Baker Hughes har vært væskeleverandør for brønnoperasjoner/ intervensjoner bortsett fra MEG til brønnintervensjoner som er levert av MI / Schlumberger. Forbruk og utslipp av borekjemikalier og sementkjemikalier er basert på miljøregnskapet etter ferdigstilling av hver seksjon eller sementjobb. Kjemikalier som benyttes ved komplettering er også basert på rapportert forbruk for hver enkeltjobb. Utslipp av kjemikalier er beregnet på bakgrunn av massebalanser av borevæsker og mengder kaks som er sluppet ut. Registrering av kjemikalier brukt i forbindelse med brønnjobber registreres i miljøregnskapet pr brønn etter endt jobb. Når kjemikalier pumpes ned i brønn vil de følge produksjonsstrømmen når brønnen settes i produksjon igjen. På Grane ledes brønnstrømmen inn på testseparator, hvor all væske sendes videre direkte til oljeeksport. Kjemikalier og produsertvann fra aktuell brønn følger dermed eksportstrømmen til Sture. I ballastkavernene på Sture vil vann- og oljeløselige komponenter separeres. Vannløselige kjemikalier vil følge

vannfasen og slippes til sjø på Sture. Ved eventuelle brønnjobber utført i injeksjonsbrønner registreres kjemikaliene som «etterlatt i brønn», da disse brønnene ikke produseres.

Forbruk av bore- og brønnkjemikalier i 2019 har økt sammenlignet med 2018. Utslipp av bore- og brønnkjemikalier har i 2019 gått ned sammenlignet med 2018. Årsaken er mindre boring med vannbaserte borevæsker i 2019 sammenlignet med foregående år. Det var også noen stanser på våren som medfører redusert boreaktivitet for året sett under ett. Det forventes imidlertid økt bruk/utslipp av vannbaserte borevæsker i 2020. Det har ikke vært benyttet beredskapskjemikalier på Grane i rapporteringsåret.

Figur 4.2 viser den historiske utviklingen over forbruk og utslipp av bore- og brønnkjemikalier på Grane.



Figur 4.2 Historisk utvikling over forbruk og utslipp av bore- og brønnkjemikalier (tonn).

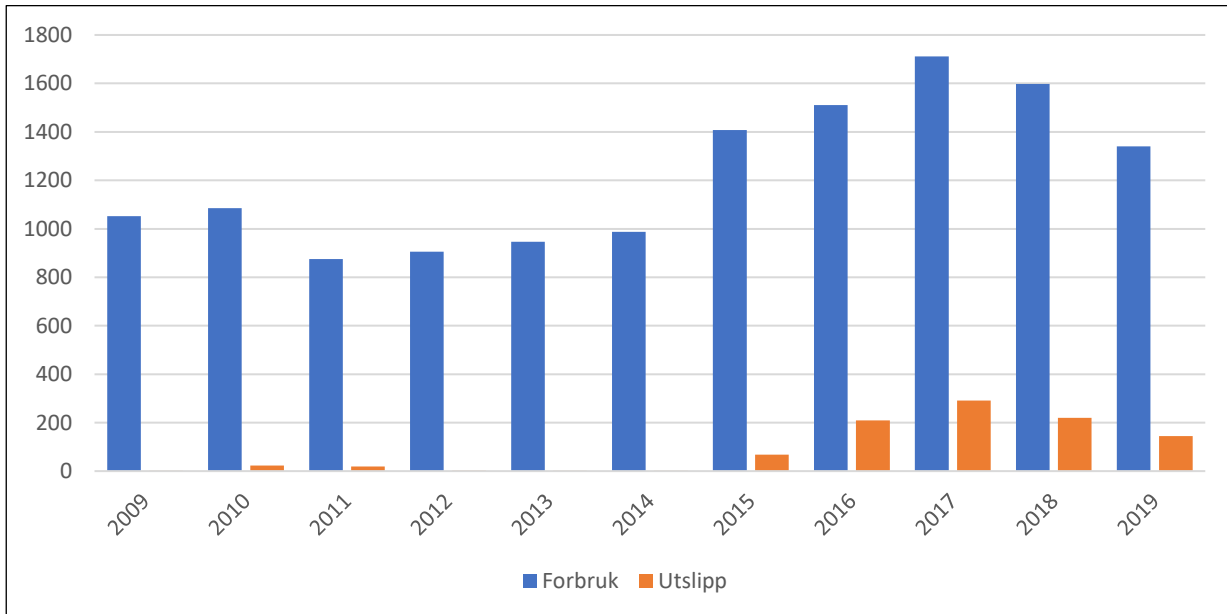
### 4.3 Produksjonskjemikalier

Historisk forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier er gitt i figur 4.3. En oversikt over forbruk og utslipp av enkeltkjemikaliene for rapporteringsåret er gitt i vedleggstabell 10.2b.

Kjemikalieforbruket i produksjon følges kontinuerlig opp av prosesseksnikere. Forbruket registreres månedlig i miljøregnskapet til Grane.

Forbruk av produksjonskjemikalier gikk ned fra 2018 til 2019 (Figur. 4.3). Hovedårsaken til dette var redusert totalproduksjon og redusert mengde vann produsert.

Det var også en nedgang i utslipp av vannløselige produksjonskjemikalier som følge av nedgang i utslipp av produsert vann til sjø.



**Figur 4.3** Forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier (tonn)

Beregning av utslipp av produksjonskjemikalier er gjort ved hjelp av Equinors Kjemikaliemassebalansemodell (forkortet KIV). KIV-verdiene revurderes ved behov, og revurderes alltid i forbindelse med utarbeidelsen av årsrapport.

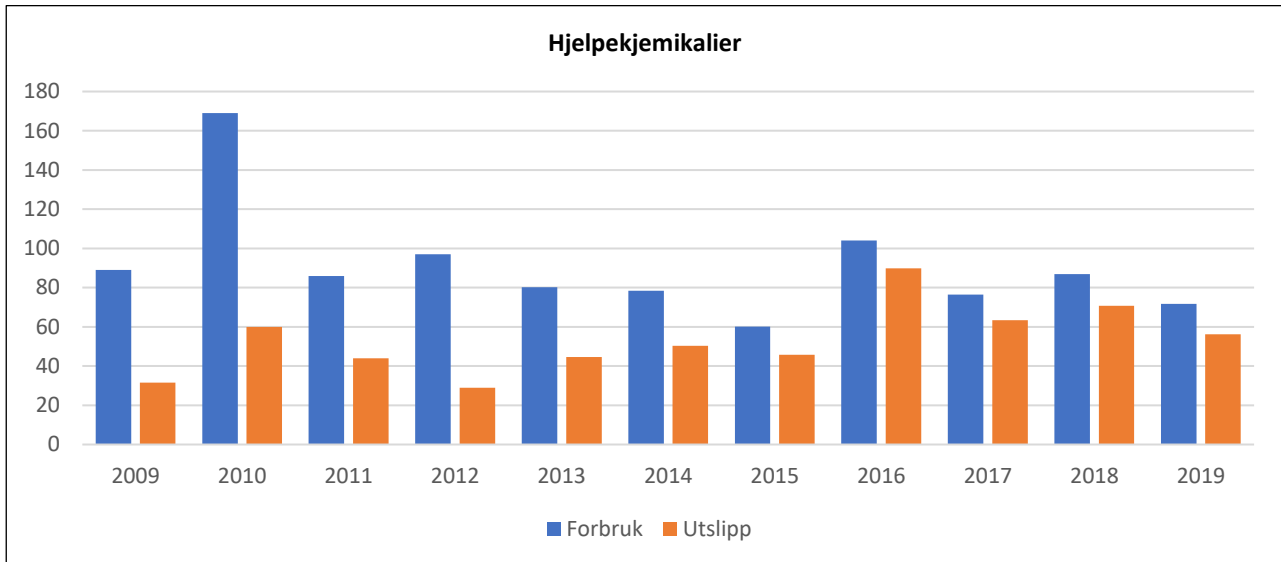
Grane har benyttet to produksjonskjemikalier (skumdempere) i rød miljøfareklasse i rapporteringsåret. Kun en meget liten mengde rødt stoff (mindre enn 1 kg i 2019) i skumdemper AFMR20369A går til sjø. Øvrige produksjonskjemikalier er klassifisert som gule og grønne.

#### 4.4 Hjelpekjemikalier

I figur 4.4 er det gitt en oversikt over historisk forbruk og utslipp av kjemikalier som brukes i hjelpeprosessene på feltet (både for drift og B&B). Mindre forbruk og utslipp i forhold til 2018 skyldes i hovedsak at det ble brukt vaske- og rensemidler under RS 2018, samt mindre bruk/utslipp av brannskum. En oversikt over forbruk og utslipp av enkeltkjemikaliene for rapporteringsåret er gitt i vedleggstabell 10.2c.

Det har også vært benyttet en svart hydraulikkolje som går i lukkede system, og dette er inkludert i forbrukstallene. Brukte hydraulikkoljer sendes til land som spilloljer, og det er derfor ikke utslipp til ytre miljø.

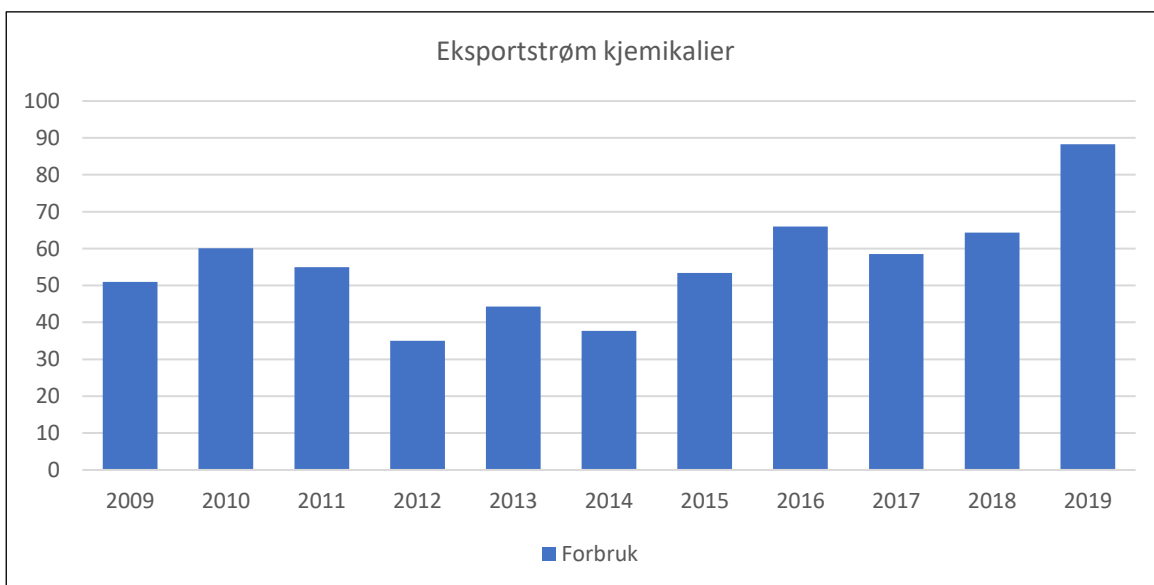
Bruk og utslipp av brannskum ble inkludert i bruksområdegruppe F (Hjelpekjemikalier) og inngår i figur 4.4 fra og med år 2014.



**Figur 4.4** Forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier (tonn)

#### 4.5 Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen

Det tilsettes ett kjemikalie (korrosjonshemmer CORR10667A) til eksportstrømmen fra Grane til Sture. Kjemikalie er i gul miljøfareklasse. Forbruket har økt fra 2018 til 2019. Økning fra 2018 til 2019 skyldes tettere oppfølging på dosering av korrosjonshemmer.



**Figur 4.5** Forbruk av eksportstrømkjemikalier (tonn)

## 4.6 Forbruk og utslipp av beredskapskjemikalier

### 4.6.1 Brannskum

Fra og med 2014 er bruk og utslipp av brannskum inkludert i bruksområde F (Hjelpekjemikalier), og forbruk/utslipp framgår av vedleggstabell 10.2c.

### 4.6.2 Bore- og brønnkjemikalier

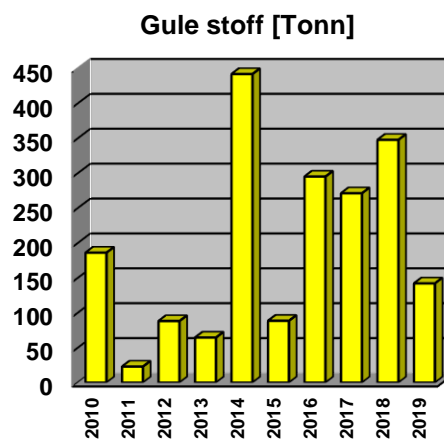
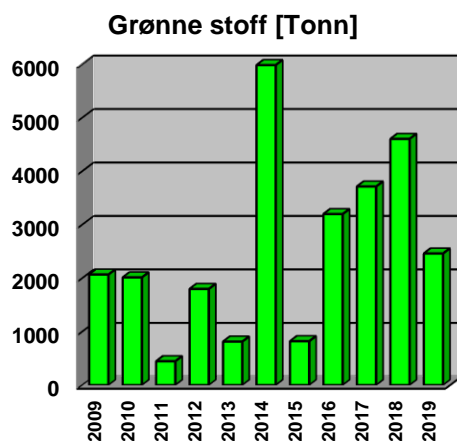
Det har ikke blitt benyttet beredskapskjemikalier ved bore- og brønnoperasjoner i rapporteringsåret.

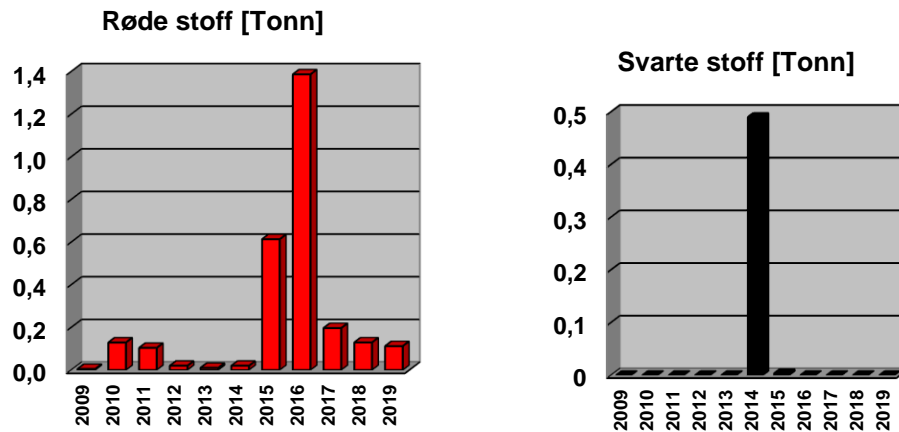
## 5 Evaluering av kjemikalier

Tabell 5.1 viser oversikt over Granefeltets totale kjemikalieforbruk og utslipp fordelt etter kjemikalienes miljøegenskaper. Historisk utslippstrend for kjemikaliene kategorisert etter farge 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	4 297,1439	1 161,4315
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	3 671,3139	1 290,2291
REACH Annex IV	204	Grønn	13,4792	9,2828
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart		
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	0,1211	
Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige	1.1	Svart		
Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste	2	Svart		
Stoff på REACH kandidatliste	2.1	Svart		
Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 4.5	3	Svart		
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart		
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	3,1053	0,1023
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	0,0030	0,0003
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	16,4752	0,0094

Polymere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	4 040,7937	73,5593
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	112,7405	24,2103
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	460,1696	44,2231
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	0,0438	
<b>Sum</b>			<b>12 615,3890</b>	<b>2 603,0480</b>





**Figur 5.1:** Utslipptrender for kjemikaliekomponenter kategorisert etter farge.

Det høye utslippet av svart stoff i 2014 skyldes endret rapporteringspraksis da en startet å føre forbruk og utslipp av brannskum som hjelpekjemikalie. Den gang ble det brukt brannskum i svart kategori. I oktober 2015 ble brannskummet RF1 i rød kategori fasett inn. Derfor har det ikke vært utslipp av svart stoff etter 2015. Forbruk av svart stoff er hydraulikkolje i lukket system uten utslipp.

Utslipet av røde komponenter kommer i all hovedsak fra delugetesting med fluorfritt brannskum, men også utslipp av gjengefett JET-LUBE KOPR-KOTE® i boring, hydraulikkvæsken Castrol transaqua HT2 og skumdemper AFMR20369A i drift. Utslipp av røde stoff viser en nedgang sammenlignet med 2018. Hovedårsaken til nedgangen er redusert bruk/utslipp av brannskum.

Utslipp av gule og grønne komponenter har hatt en nedgang fra 2018, og dette skyldes hovedsakelig mindre utslipp fra boring. Utslipp av gule og grønne komponenter fra driftskjemikalier er redusert i tråd med reduserte utslipp av produsert vann (som beskrevet i kapittel 3).

I forhold til rammer for forbruk og utslipp er Grane godt innenfor rammene for rødt og gult stoff for både bore og brønn kjemikalier og produksjonskjemikalier. Utvidet ramme for gult stoff ble søkt inn 15.06.2018 og innvilget 02.01.2019. For driftskjemikalier og bore- og brønnkjemikalier ble anslått ramme for gult stoff overholdt i 2019.

## 5.1 Substitusjon av kjemikalier

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

Kjemikalier som benyttes innenfor Aktivitetsforskriftens rammer og som har svart, rød, gul Y3 og/eller gul Y2 miljøfare skal identifiseres og vurderes for substitusjon. Substitusjonsstatus er rapportert i tabell 1.4 i denne rapporten. Bruk av slike produkter kan forsvares i tilfeller der utslipp til sjø er lite, produktet er kritisk for drift eller integritet til et anlegg og/eller det ut fra en helhetlig vurdering av et anlegg ser at det er en netto miljøgevinst i å ta i bruk disse kjemikaliene. Årlig avholdes substitusjonsmøter mellom Equinor og leverandører/kontraktører. Aksjoner for substitusjon vedtas og følges opp på kontraktsmøter gjennom året. Equinor vil særlig prioritere substitusjonskandidater som følger vannstrømmen til sjø.



---

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

I noen tilfeller medfører bore- og brønnoperasjoner at gamle kjemikalier uten eller med mangelfulle HOCNF skal vurderes. Kjemikalier med ukjent innhold eller ukjente komponenter settes til svart som verst tenkte tilfelle. Eldre HOCNF har gjerne komplette komponentsammensetninger og komponentdata på akkumulering og bionedbrytbarhet mens giftighetsdata er på produktnivå. Ofte er slik informasjon tilstrekkelig for å anslå rett miljøfareklasse. Dersom en komponent er lett nedbrytbar og uten potensiale for bioakkumulering, vil kjemikallet være gult uavhengig av giftighet.

Komponenter som ikke brytes ned og inngår i produkter med giftighet kun på produktnivå, blir vurdert som svarte. I tilfeller der komponenten er unikt kjemisk beskrevet, gjør vi miljøvurderinger basert på generell kunnskap om den enkelte komponent. Produkter gått ut av bruk før 1995 har sjelden HOCNF og vil i utgangspunktet bli vurdert som svarte. Dersom vi vet at et gitt produkt er ren barytt eller xantangummi, blir produktet likevel vurdert som Plonor, dvs grønt. I noen tilfeller der sikkerhetsdatablad foreligger, er det mulig å kvantifisere vannmengde og andre kjente komponenter som blir klassifisert utfra beste kunnskap. Videre vil den ukjente andelen bli vurdert som svart. Denne praksisen gjelder for gamle kjemikalier plassert i brønner og rør før OSPAR-veiledningen og dagens aktivitetsforskrift eksisterte.

## 5.2 Usikkerhet i kjemikalierapportering

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

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

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

## 6 Bruk og utslipp av miljøfarlig stoff

### 6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser

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

## 6.2 Stoff som står på prioritetslisten som tilsetninger og forurensinger i produkter

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

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

Tabell 6.3: Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter [kg]										
Stoff/komponent	A	B	C	D	E	F	G	H	K	Sum
Bly (Pb)	0,0943									0,0943
Kadmium (Cd)	0,0177									0,0177
Krom (Cr)	0,0189									0,0189
Kvikksølv (Hg)	0,0829									0,0829
<b>Sum</b>	<b>0,2137</b>									<b>0,2137</b>

## 7 Forbrenningsprosesser og utslipp til luft

### 7.1 Forbrenningsprosesser

Kilder for utslipp til luft relatert til forbrenningsprosesser er:

- Gassturbiner
- Fakkell
- Dieselmotorer
- Dieselturbiner

Tabell 7.0 viser oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft fra installasjonen.

**Tabell 7.0:** Oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft fra Grane.

Kilde	CO <sub>2</sub> utslippsfaktor	NO <sub>x</sub> utslippsfaktor	nmVOC utslippsfaktor	CH <sub>4</sub> utslippsfaktor	SO <sub>x</sub> utslippsfaktor
Fakkell	0,002084 tonn/Sm <sup>3</sup>	0,0014 kg/Sm <sup>3</sup>	0,00006 kg/Sm <sup>3</sup>	0,00024 kg/Sm <sup>3</sup>	0,0000027 kg/Sm <sup>3</sup>
Turbin – gass	0,00208468 tonn/Sm <sup>3</sup>	0,006332 kg/Sm <sup>3</sup>	0,00024 kg/Sm <sup>3</sup>	0,00091 kg/Sm <sup>3</sup>	0,0000027 kg/ppm H <sub>2</sub> S
Turbin – gass – lav-NO <sub>x</sub>	0,00208468 tonn/Sm <sup>3</sup>	0,00185 kg/Sm <sup>3</sup>	0,00024 kg/Sm <sup>3</sup>	0,00091 kg/Sm <sup>3</sup>	0,0000027 kg/ppm H <sub>2</sub> S
Turbin - diesel	3,16785 tonn/tonn	0,016 tonn/tonn	0,00003 tonn/tonn	-	0,000999 tonn/tonn
Motor - diesel	3,16785 tonn/tonn	0,044 tonn/tonn	0,005 tonn/tonn	-	0,000999 tonn/tonn

Ved beregning av NO<sub>x</sub> utslipp fra konvensjonelle gassturbiner benyttes NO<sub>x</sub>Tool (PEMS), med usikkerhet på maksimalt 15 %. Under oppstart/nedkjøring med diesel eller ved utfall av NO<sub>x</sub>-tool benyttes faktormetoden for å estimere NO<sub>x</sub> utslippene. For lavNO<sub>x</sub> turbiner benyttes ikke NO<sub>x</sub>Tool fordi disse har et garantert utslipp fra leverandøren under normale driftsforhold. PEMS vil derfor ikke gi et mer nøyaktigere utslippsestimat.

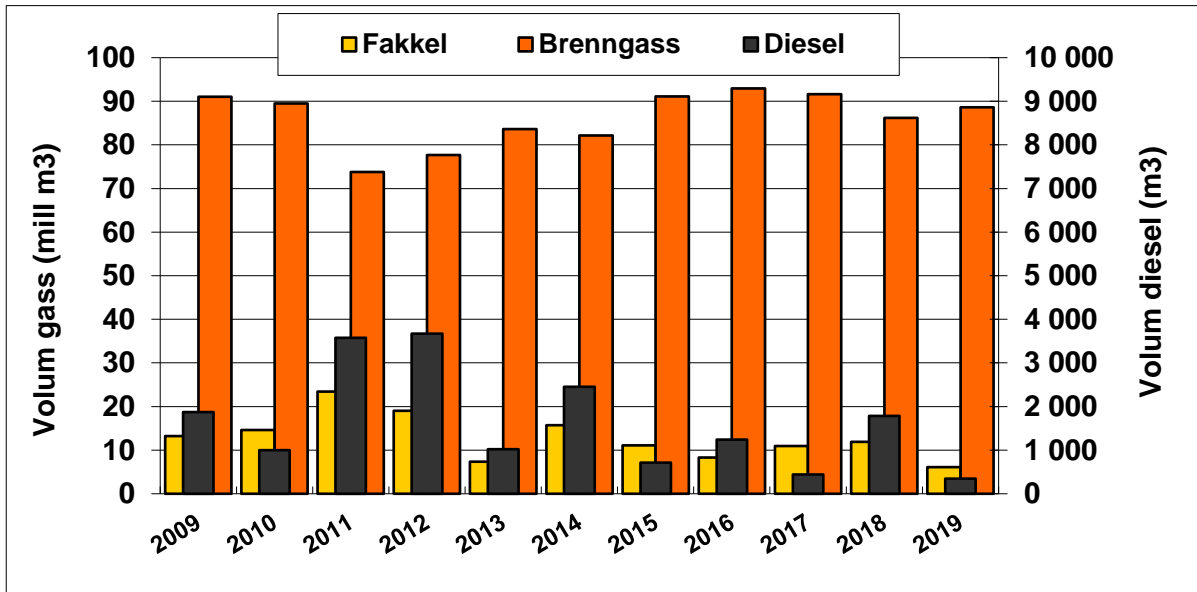
For 2019 har PEMS vært benyttet for beregning fra konvensjonelle gassturbiner hele året, med oppetid på 99,86 %. For resterende 0,14 % ble faktor på 0,00895 kg/Sm<sup>3</sup> benyttet, utslipp beregnet med faktor utgjør totalt 0,179 tonn NO<sub>x</sub>.

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

Tabell 7.1 gir en oversikt over utslipp til luft fra forbrenningsprosesser ved Grane. På Grane er det tre gassturbiner, hvorav to er lav-NO<sub>x</sub>-turbiner.

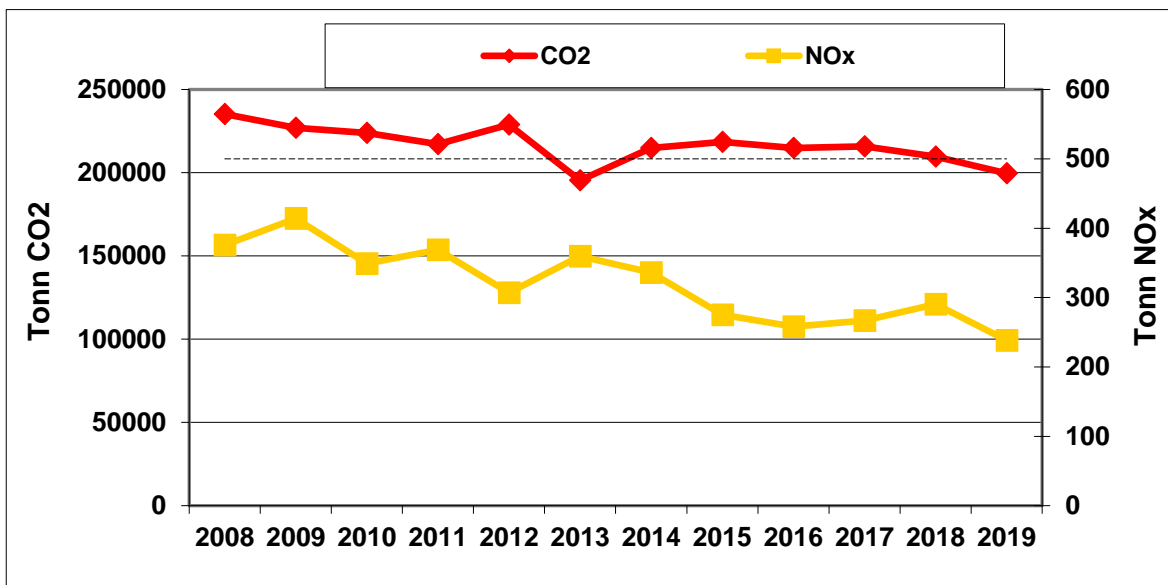
Tabell 7.1: Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger											
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm <sup>3</sup> ]	CO <sub>2</sub> [tonn]	NO <sub>x</sub> [tonn]	nmVOC [tonn]	CH <sub>4</sub> [tonn]	SO <sub>x</sub> [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Diok-siner [kg]	Fallout olje ved brønn-test
Fakkell		6 126 563	12 768	8,58	0,37	1,47	0,03				
Turbiner (DLE)		74 336 911	155 784	137,63	17,85	67,65	0,66				
Turbiner (SAC)	307	14 288 425	30 916	90,47	3,44	13,00	0,43				
Turbiner (WLE)											
Motorer	41		130	1,81	0,21		0,04				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnopprensning											
Avblødn. over brennerbom											
Andre kilder											
<b>Sum alle kilder</b>	<b>348</b>	<b>94 751 899</b>	<b>199 598</b>	<b>238,48</b>	<b>21,86</b>	<b>82,12</b>	<b>1,17</b>				

Figur 7.1 viser historisk forbruk av brenngass, diesel og fakkellgass ved Grane. Forbruk av brenngass gikk litt opp i 2019, årsaken til dette er på grunn av lekkasje i WHRU som resulterte at Grane måtte kjøre med to hovedkrafte i to måneder for å få nok varme i anlegget. Faklingsvolumet var lavere enn foregående år, og dette skyldes hovedsakelig ny faklingsstrategi for 2019.



Figur 7.1: Historisk utvikling i forbruk av fakkellgass, brenngass og diesel på Grane.

Figur 7.2 viser historisk utvikling av utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Samlet har utslippene til luft vært på nivå med tidligere år men litt lavere på NO<sub>x</sub> grunnet mindre bruk av diesel dette året.



Figur 7.2: Historisk utvikling i utslipp av CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fra Grane.

## 7.2 Diffuse utslipp og kaldventilering

Tabell 7.5 gir en oversikt over direkte utslipp av metan og nmVOC. Beregning av utslipp fra feltet er gjort i henhold til Vedlegg B til Norsk Olje og Gass sine Retningslinjer for utslippsrapportering (044) «Håndbok for kvantifisering av direkte metan og nmVOC-utslipp».

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

Mengde produsertvann til sjø er redusert, og dermed også tilhørende avdamping. Diffuse utslipp fra bore- og brønnoperasjoner er rapportert for ferdig boret og komplettert brønnbane. Rapportering skjer det året brønn ferdigstilles og overleveres drift. For Grane gjelder dette totalt 3 brønner.

Tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering		
Innretning	Utslipp CH4 [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
GRANE	34,88	13,71
<b>SUM</b>	<b>34,88</b>	<b>13,71</b>

### 7.3 Bruk og utslipp av gassporstoff

Det ble ikke brukt gassporstoff på Grane i rapporteringsåret.

## 8 Utviklede utslipp

Det har vært ett utviklet utslipp til sjø på Grane i 2019.

### 8.1 Utviklede utslipp av olje

Tabell 8.1a beskriver de utviklede oljeutslippene angitt i tabell 8.1. Utviklede utslipp av kjemikalier i lukkede system, inkludert hydraulikkoljer, rapporteres som kjemikalieutslipp under kapittel 8.2.

Tabell 8.1: Oversikt over utviklede utslipp av olje i løpet av rapporteringsåret								
Kategori	Antall: < 0,05 m3	Antall: 0,05 - 1 m3	Antall: > 1 m3	Antall: Totalt antall	Volum [m3]: < 0,05 m3	Volum [m3]: 0,05 - 1 m3	Volum [m3]: > 1 m3	Volum [m3]: Totalt volum
Råolje	1			1		0,1500		0,1500
<b>Sum</b>	<b>1</b>			<b>1</b>		<b>0,1500</b>		<b>0,1500</b>

Tabell 8.1a Beskrivelse av utviklede utslipp av olje.

Dato og Synergi nr.	Årsak	Kategori	Volum (liter)	Iverksatte tiltak	Kommentar
15.05.2019 Synergi nr. 1579702	Svikt/feil i teknisk system/ utstyr. Internlekkasje i platekjøler	Olje	150	Platekjøler ble blokket inne Alarmgrense på HC i sjøvann er satt ned for raskere deteksjon	Ptil varslet

## 8.2 Utviklede utslipp av kjemikalier

Det har ikke vært utviklede utslipp av kjemikalier eller borevæsker i rapporteringsåret. Tabell 8.2 og 8.3 er derfor ikke inkludert i rapporten.

## 8.3 Utviklede utslipp til luft

Tabell 8.4 oversikt over utviklede utslipp til luft.

Type gass	Antall hendelser	Mengder (kg)
Annet til luft	3	46
<b>Sum,</b>	<b>3</b>	<b>46</b>

Tabell 8.4a Beskrivelse av utviklede utslipp til luft

Dato og Synergi nr.	Årsak	Kategori	Volum (kg)	Iverksatte tiltak	Kommentar
06.05.2019 1603600	Teknisk feil / svikt på komponent/system/anlegg – svikt/feil i teknisk system/utstyr Lekkasje i kondensator	gass	10	Etablert notifikasjon for utbedring av feil. Registrert påfylling av kjølemedie i kuldeteknikk logg ihht. F-gass direktivet	
01.01.2019 1603667	Teknisk feil / svikt på komponent/system/anlegg – svikt/feil i teknisk system/utstyr Lekkasje i kondensator	gass	11	Etablert notifikasjon for utbedring av feil. Registrert påfylling av kjølemedie i kuldeteknikk logg ihht. F-gass direktivet	Etterregistrering av utslipp i 2018 etter tilsyn med Miljødirektoratet 2019
08.01.2019 1603679	Teknisk feil / svikt på komponent/system/anlegg – svikt/feil i teknisk system/utstyr Lekkasje i kondensator	gass	25	Etablert notifikasjon for utbedring av feil. Registrert påfylling av kjølemedie i kuldeteknikk logg ihht. F-gass direktivet	Etterregistrering av utslipp i 2018 etter tilsyn med Miljødirektoratet 2019

## 9 Avfall

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

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

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

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

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

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

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

### 9.1 Farlig avfall

Tabell 9.1 gir en oversikt over mengder farlig avfall fra Grane i rapporteringsåret. En stor bidragsyter til farlig avfall sendt i land var avfall fra boreoperasjoner. Fraksjonene «Kaks med oljebasert borevæske», «Oljebasert boreslam», «Oljeholdig emulsjoner fra boredekk» og «Avfall fra tankvask, prev cont water-based drill fluids and brine» sto for 87 % av mengdene i rapporteringsåret. Totalmengden farlig avfall sendt i land er i samme størrelsesorden som foregående år.



Tabell 9.1: Farlig avfall

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallsstoff-nr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Oppladbare lithium	16 02 13	7094	0,01
Annet	Prosessvann og vaskevann	16 10 01	7165	1,10
Annet	Tungmetallholdig avfall	06 04 05	7091	0,09
Annet avfall	Fiberfrax waste	17 06 03	7091	0,86
Annet avfall	Gass i trykkbeholdere som inneholder farlige stoffer	16 05 04	7261	0,89
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	0,78
Batterier	Blyakkumulatorer, ("bilbatterier")	16 06 01	7092	0,58
Batterier	Ikke sorterte småbatterier	20 01 33	7093	0,03
Batterier	Kadmiumholdige batterier, oppladbare, tørre	16 06 02	7084	0,30
Blåsesand	Forurenset blåsesand	12 01 16	7096	0,71
Borerelatert avfall	Drillcuttings w/millingswarf.	13 08 99	7143	7,66
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	2 183,91
Borerelatert avfall	Kaks med vannbasert borevæske som er forurenset med farlige stoffer	16 50 73	7145	14,22
Borerelatert avfall	Oljebasert boreslam	16 50 71	7142	160,57
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	733,88
Borerelatert avfall	Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer, inkl forurenset brine	16 50 73	7144	123,98
Kjemikalier	Basisk avfall, organisk (eks. blanding av basisk organisk avfall)	16 05 08	7135	0,07
Kjemikalier	Kjemikalierester, organiske	16 05 08	7152	1,18
Kjemikalier	Kjemikalierester, uorganiske, fast stoff	16 05 07	7091	0,30
Kjemikalier	Sekkeavfall med kjemikalierester	15 01 10	7152	9,06
Kjemikalier	Spilloil-packing w/rests	15 01 10	7012	4,59
Lysstoffrør	Lysstoffrør, UV-lamper, sparepærer	20 01 21	7086	0,18
Løsemidler	Glycol containing waste	16 05 08	7042	0,06
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen (eks. blanding med organiske løsemidler)	14 06 03	7042	1,44
Maling, alle typer	Fast ikke-herdet malingsavfall (inkludert fugemasse, løsemiddelholdige filler)	08 01 17	7051	2,01
Maling, alle typer	Flytende malingsavfall	08 01 11	7051	2,20
Oljeholdig avfall	Oljefilter m/metall	15 02 02	7024	0,29
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	13 08 99	7022	21,21
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse - blanding av filler, oljefilter uten metall og filterduk fra renseenhet o.l.	15 02 02	7022	5,16
Oljeholdig avfall	Shakerscreens forurenset med oljebasert mud	16 50 71	7022	9,92
Oljeholdig avfall	Smørefett, grease (dope)	12 01 12	7021	0,05
Oljeholdig avfall	Spillolje, div. blanding	13 08 99	7012	2,01

Sement	Ubrukte sementprodukter som er klassifisert som farlig avfall	16 05 07	7096	0,34
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,27
Tankvask-avfall	Avfall fra tankvask, oljeholdig emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	113,13
Tankvask-avfall	Waste from cleaning tanks prev cont water-based drill fluids and brine	16 07 09	7144	403,73
<b>Sum</b>				<b>3 806,75</b>

## 9.2 Næringsavfall

Tabell 9.2 gir en oversikt over mengder kildesortert vanlig avfall i rapporteringsåret. Mengde næringsavfall er gått litt opp sammenlignet med 2018 (2%).

Tabell 9.2: Kildesortert vanlig avfall	
Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	49,00
Våtorganisk avfall	1,24
Papir	18,98
Papp (brunt papir)	
Treverk	23,56
Glass	1,06
Plast	19,03
EE-avfall	5,87
Restavfall	19,84
Metall	75,69
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	18,92
<b>Sum</b>	<b>233,20</b>

## 10 Vedlegg

### 10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype

Tabell 10.1a: GRANE / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	416 891,63	215 473,96	195 451,74	6,65	1,30
Februar	489 912,12	245 495,58	231 676,99	5,48	1,27
Mars	576 495,22	273 811,24	292 814,57	7,72	2,26
April	561 062,89	266 334,87	289 786,83	7,20	2,09
Mai	492 819,76	263 883,03	216 830,26	9,64	2,09
Juni	387 993,66	204 702,48	177 662,11	7,01	1,24
Juli	523 845,74	265 125,57	255 129,97	6,68	1,70
August	505 212,01	268 297,36	233 963,44	6,29	1,47
September	464 903,92	261 966,97	198 740,15	5,22	1,04
Oktober	482 799,25	264 856,57	210 669,41	3,94	0,83
November	470 564,27	248 567,40	218 960,42	5,11	1,12
Desember	499 606,28	266 298,38	231 060,53	6,15	1,42
<b>Sum</b>	<b>5 872 106,75</b>	<b>3 044 813,41</b>	<b>2 752 746,42</b>	<b>6,48</b>	<b>17,84</b>

Tabell 10.1b: GRANE / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	558,00	0,00	558,00	2,41	0,00
Februar	504,00	0,00	504,00	1,51	0,00
Mars	558,00	0,00	558,00	3,02	0,00
April	540,00	0,00	540,00	4,33	0,00
Mai	558,00	0,00	558,00	1,29	0,00
Juni	540,00	0,00	540,00	2,20	0,00
Juli	558,00	0,00	558,00	4,44	0,00
August	558,00	0,00	558,00	3,03	0,00
September	540,00	0,00	540,00	8,23	0,00
Oktober	558,00	0,00	558,00	8,35	0,00
November	540,00	0,00	540,00	22,81	0,01
Desember	2 521,00	1 963,00	558,00	2,69	0,00
<b>Sum</b>	<b>8 533,00</b>	<b>1 963,00</b>	<b>6 570,00</b>	<b>5,35</b>	<b>0,04</b>

## 10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

**Tabell 10.2a: GRANE / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.**

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Milbio NS	Nei	01 - Biosid	1,60	0,09		Gul
XC80102	Nei	01 - Biosid	0,05	0,04	0,00	Gul
AQUA-COL™E	Nei	03 - Avleiringshemmer	91,65	62,60	12,51	Gul
FP-16LG	Nei	04 - Skumdemper	2,47	0,24		Gul
LD-8e	Nei	04 - Skumdemper	0,01			Gul
NOXYGEN L	Nei	05 - Oksygenfjerner	1,25	0,00		Grønn
BUFFER 4	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	1,20	0,10		Grønn
CITRIC ACID, W-323	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,41	0,14	0,21	Grønn
LIME	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	53,70	0,05	2,96	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	1,57			Grønn
SODA ASH	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	2,57	1,73	0,30	Grønn
Sodium Bicarbonate	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,29	0,26		Grønn
DFE-643	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	2,45	1,43	0,16	Gul
BARITE / MILBAR	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	875,51	603,99	90,92	Grønn
CALCIUM CARBONATE (ALL GRADES)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,08		0,00	Grønn
Calcium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	20,58			Grønn
FLOW-CARB™ SERIES	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	360,22		14,26	Grønn
MIL-CARBċ	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	397,93		24,07	Grønn
POTASSIUM CHLORIDE BRINE	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	1 994,99	1 355,25	276,81	Grønn
SEMENT KLASSE "G	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	181,00	2,00		Grønn
SODIUM BROMIDE BRINE	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	110,46		3,58	Grønn
Sodium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,92			Grønn

SODIUM CHLORIDE BRINE	Nei	16 - Vekststoffer og uorganiske kjemikalier	1 551,04	331,41	943,40	Grønn
Baracarb (all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	10,53			Grønn
DELTA-TEQ FL	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	60,74		2,65	Gul
PERMALOSE PLUS	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	13,38	9,81	1,41	Grønn
BaraFLC IE-513	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,65			Rød
GELTONE II	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	3,35			Rød
GW-22	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,78	0,12		Grønn
MAGMA-GEL <sub>2</sub> SE	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	61,60		2,76	Gul
MIL-PAC <sub>2</sub> (ALL GRADES)	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	25,21	17,18	3,32	Grønn
RHEO-CLAY™	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	72,93		3,21	Gul
XAN-PLEX™ T	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	3,34	2,78		Grønn
XANTHAN GUM	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	6,47	4,60	0,87	Grønn
D-4GB	Nei	20 - Tensider	5,94	0,20		Gul
SODIUM CHLORIDE BRINE	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	1 963,85		100,67	Grønn
DELTA-MUL™ XS	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	255,86		11,14	Gul
EZ MUL NS	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	6,86			Gul
PERFOR MUL	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	2,88			Gul
Bestolife "3010" ULTRA	Nei	23 - Gjengefett	1,19	0,10		Gul
JET-LUBE KOPR-KOTE©	Nei	23 - Gjengefett	0,04	0,00		Rød
JET-LUBE© HPHT™ THREAD COMPOUND	Nei	23 - Gjengefett	0,22	0,02		Gul

JET-LUBE© NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,74	0,07		Gul
V500 Wireline Fluid	Nei	24 - Smøremidler	0,13		0,07	Gul
BA-58L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	42,11	3,90		Grønn
CD-34L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	3,15	0,33		Gul
Celloflake	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,07	0,01		Gul
EC-2	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,33	0,11		Grønn
MCS-J	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5,64	0,20		Gul
R-12L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5,64	0,71		Grønn
BAKER CLEAN™ 5	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	23,84	1,52	10,64	Gul
BAKER CLEAN™ 6	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	10,55	0,54	3,85	Grønn
BASE OIL - EDC 95-11	Nei	29 - Oljebasert basevæske	2 727,35		122,52	Gul
MIL-CARBj	Nei	29 - Oljebasert basevæske	0,18			Grønn
PETROSWEET HSO85959	Nei	33 - H2S-fjerner	0,03	0,00		Gul
Clairsol NS	Nei	37 - Andre	100,03			Gul
FL-67LE	Nei	37 - Andre	8,40	0,69		Gul
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	37 - Andre	37,84			Grønn
SUGAR	Nei	37 - Andre	0,62	0,00	0,41	Grønn
<b>Sum</b>	Nei		<b>11 115,37</b>	<b>2 402,24</b>	<b>1 632,70</b>	

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

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
SCAL12894A	Nei	03 - Avleiringshemmer	120,98	56,57	62,85	Gul
AFMR12915A	Nei	04 - Skumdemper	1,02	0,00	0,00	Rød
AFMR20369A	Nei	04 - Skumdemper	171,49	1,12	1,24	Rød
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	91,58	41,54	48,85	Grønn
EMBR18636F3	Nei	15 - Emulsjonsbryter	955,00	45,39	50,24	Gul
ACPC19610A	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,02	0,00	0,00	Gul
<b>Sum</b>			<b>1 340,10</b>	<b>144,62</b>	<b>163,18</b>	

Tabell 10.2c: GRANE / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-544C	Nei	01 - Biosid	1,27	1,08		Gul
KI-302C	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,26		0,26	Gul
SCAL12894A	Nei	03 - Avleiringshemmer	43,78	43,78	0,00	Gul
Triethylene glycol (TEG)	Nei	07 - Hydrathemmer	0,45			Gul
Castrol Transaqua HT2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,67	0,67		Rød
Monoethylenglycol	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,70		0,70	Grønn
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	1,76	1,76		Gul
Stack Magic ECO-F v2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,08		0,08	Gul
TRIETYLENGLYKOL (TEG)	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,23		0,23	Gul
BARAZAN L	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,29		0,29	Rød
CC-115	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	2,16	2,16		Gul
CC-5105	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	2,56	2,56		Gul
IC 2010 A1	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	5,04	2,52		Gul
Microsit Polar	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	7,60		7,60	Gul
R-MC G-21	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,15	0,15	0,00	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,94		0,94	Gul
RE-HEALING(™) RF1-AG, 1% FOAM CONCENTRATE	Ja	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	1,48			Gul
RF1	Ja	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)		1,51		Rød
HydraWay HVXA 32 HP	Nei	37 - Andre	2,24			Svart
Triethylene glycol (TEG)	Nei	37 - Andre	0,00	0,00		Gul
<b>Sum</b>			<b>71,65</b>	<b>56,18</b>	<b>10,09</b>	

**Tabell 10.2d: GRANE / G - Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.**

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
CORR10667A	Nei	02 – Korrosjonshemmer	88,27	0,00		Gul
<b>Sum</b>			<b>88,27</b>	<b>0,00</b>		

### 10.3 Prøvetaking og analyse

**Tabell 10.3a: GRANE / BTEX. 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]
Benzen	ISO 11423-1	HS-GC/MS	0,0100	0,9700	3 445,52	3 445,52	3 445,52
Etylbenzen	ISO 11423-1	HS-GC/MS	0,0200	0,3233	3 445,52	3 445,52	3 445,52
Toluen	ISO 11423-1	HS-GC/MS	0,0200	2,0000	3 445,52	3 445,52	3 445,52
Xylen	ISO 11423-1	HS-GC/MS	0,0200	1,2517	3 445,52	3 445,52	3 445,52

**Tabell 10.3b: GRANE / Fenoler. 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]
C1-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0001	0,1567	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	431,26
C2-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0001	0,0443	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	122,04
C3-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0001	0,0218	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	60,10
C4-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0001	0,0171	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	47,16
C5-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0000	0,0056	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	15,28
C6-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0000	0,0003	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	0,80
C7-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0000	0,0009	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	2,39
C8-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0001	0,0006	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	1,58
C9-Alkylfenoler	Intern metode	GC/MS	0,0001	0,0009	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	2,43
Fenol	Intern metode	GC/MS	0,0034	0,1317	Sintef Norlab	Vår2019, Høst2019	362,44



**Tabell 10.3c: GRANE / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID	0,4000	6,3333	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	17 434,06

**Tabell 10.3d: GRANE / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	Intern metode	IC	2,0000	1,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	2 752,75
Eddiksyre	Intern metode	IC	2,0000	60,1667	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	165 623,58
Maurusyre	Intern metode	IC	2,0000	1,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	2 752,75
Pentansyre	Intern metode	IC	2,0000	1,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	2 752,75
Propionsyre	Intern metode	IC	2,0000	6,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	16 516,48
Butansyre	Intern metode	IC	2,0000	1,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	2 752,75

**Tabell 10.3e: GRANE / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann**

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0024	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	6,47
Acenaftylen	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0010	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	2,71
Antrasen	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0009	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	2,56
Benzo(a)antrasen	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,17
Benzo(a)pyren	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,05
Benzo(b)fluoranten	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,18
Benzo(g,h,i)perylene	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,07
Benzo(k)fluoranten	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,03
C1-Fenantren	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0215	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	59,18
C1-dibenzotiofen	Intern metode	GC/MS- MS	0,0000	0,0051	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	13,99

C1-naftalen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,3100	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	853,35
C2-Fenantren	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0230	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	63,31
C2-dibenzotiofen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0081	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	22,39
C2-naftalen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,1533	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	422,09
C3-Fenantren	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0059	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	16,15
C3-dibenzotiofen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0080	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	21,88
C3-naftalen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,1417	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	389,97
Dibenz(a,h)antrasen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,01
Dibenzotiofen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0055	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	15,19
Fenantren	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0183	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	50,47
Fluoranten	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0004	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,96
Fluoren	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0165	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	45,42
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,01
Krysen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0006	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	1,57
Naftalen	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,4517	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	1 243,32
Pyren	Intern metode	GC/MS-MS	0,0000	0,0005	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	1,29

Tabell 10.3f: GRANE / 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	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0002	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,24
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0378	75,1667	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	206 914,77
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,04
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0470	2,1500	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	5 918,40
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,02
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0001	0,0001	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,31

Krom	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0002	0,0002	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,55
Kvikksølv	EPA 200.7/200.8	Atomfluorescens	0,0000	0,0000	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,07
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0004	0,0002	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	0,57
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP/MS, ICP/OES	0,0009	0,0004	Sintef Norlab	Vår2019 ,Høst2019	1,18

## 10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann

Tabell 10.4: Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann											
Innretning	Hovedprodukt	Kjemisk analyse	WET-testing	WET-vurdering	Stoffbasert risikovurdering	Stoff som gir største bidrag til risiko	Teknologivurdering	EIF	BAT/BEP-vurdering gjennomført	Tiltak implementert	Kommentar
GRANE	Olje	JA	NEI	NEI	JA	PAH	NEI	8	NEI	Kjemikalieoptimalisering	EIF-beregning basert på 2018-tall