



BRAGE

# UTSLIPPSRAPPORT 2020



wintershall dea




wintershall dea

## Årsrapport til Miljødirektoratet for 2020 - Brage


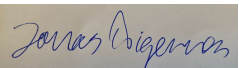

Title: Årsrapport til Miljødirektoratet - Brage  
 Doc No.: BR00-WIN-S-RA-0001  
 License/Project: Brage  
 Rev. & Date: 08 - 28.02.2021



wintershall dea

<b>Document Title:</b> Årsrapport til Miljødirektoratet - Brage						<b>Responsible Party</b>
						Wintershall Dea Norge AS
 wintershall dea						<b>Security Classification</b>
Wintershall Dea Norge AS Jåttåflaten 27, 4020 Stavanger, P.O. Box 230 Sentrum, 4001 Stavanger, Norway						Internal
<b>TAG No.</b>			<b>CTR No.</b>	<b>External Company Document Number</b>		
<b>Registration codes</b>		<b>Document Number</b>				
<b>Contract No.</b>	<b>Work Package</b>	<b>Project</b>	<b>Originator</b>	<b>Discipline</b>	<b>Document type</b>	<b>Sequence</b>
		BR00	WDN	S	RA	0001
<b>System</b>	<b>Area</b>					

### Document Approval

Document Approval			
<b>Prepared by</b>	Anette Jæger – NEMS AS	Signature: (external)	No Signature
<b>Prepared by</b>	Michael Lima-Charles	Signature:	
<b>Checked by</b>	Jonas Digernes	Signature:	
<b>Accepted by</b>	Steinar Kolstø	Signature:	

Co-checked by: Øystein Mildestveit

### Revision Updates

Revision	Changes from previous version
8	2020

# Innholdsfortegnelse

<b>1 FELTETS STATUS</b>	<b>1</b>
1.1 Generelt	1
1.1.1 Bore og brønnaktiviteter	2
1.1.2 Forbedringer og endringer av betydning for miljøet	2
1.1.3 Gjeldende utslippstillatelser for Brage	4
<b>2 BORING</b>	<b>5</b>
2.1 Boreaktiviteter	5
2.2 Pluggeoperasjoner	5
2.3 Usikkerhetsvurderinger	5
<b>3 OLJE OG OLJEHOLDIG VANN</b>	<b>6</b>
3.1 Oljeholdig vann	6
3.1.1 Risikovurdering av produsert vann	7
3.1.2 Utslipp av oljeholdig vann	7
3.1.3 Utslipp av oljeholdig vann Jetting	8
3.2 Komponenter i produsert vann	8
3.3 Olje på kaks, sand eller faste partikler	8
3.4 Usikkerhet i utslipp av dispergert olje og løste komponenter	8
<b>4 BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER</b>	<b>11</b>
4.1 Substitusjon	11
<b>5 EVALUERING AV KJEMIKALIER</b>	<b>13</b>
5.1 Bruk og utslipp av kjemikalier på stoffnivå	13
5.2 Usikkerhet i kjemikalierapporteringen	15
<b>6 BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE STOFF</b>	<b>16</b>
<b>7 UTSLIPP TIL LUFT OG ENERGI</b>	<b>17</b>
7.1 Utslipp til luft	17
7.1.1 Forbrenning	17
7.1.2 Utslipp til luft av komponenter det er fastsatt grenseverdier for i tillatelsen	18
7.2 Brønntest	18
7.3 Produksjon og utnyttelse av mekanisk/ elektrisk energi	18
7.4 Energi- og utslippsreducerende tiltak	18
<b>8 UTILSIKTEDE UTSLIPP OG ØVRIGE AVVIK</b>	<b>19</b>
8.1 Utilisiktede utslipp til sjø	19
8.2 Utilisiktede utslipp til luft	19
8.3 Avvik som ikke er definert som utilisiktede utslipp	19
8.4 Beredskapsøvelser med tema akutt forurensning	20
<b>9 AVFALL</b>	<b>22</b>
<b>10 Forkortelser</b>	<b>25</b>

## **Figurliste**

1.1 Brage plattformen	1
3.1 Reinjeksjon av produsert vann	8
9.1 Vanlig avfall	23

## Tabelliste

1.1 Gjeldende utslippstillatelser for Brage	4
2.1 (EEH Tabell 2.1.1) Boreaktiviteter	5
3.1 (EEH Tabell 3.1.1) Risikovurdering av produsert vann	7
3.2 (EEH Tabell 3.1.2) Oljeholdig vann	7
3.3 Usikkerhet for olje-i-vann	9
3.4 Måleusikkerhet for komponenter	10
4.1 (EEH Tabell 4.1.1) Oversikt over kjemikalier som i henhold til aktivitetsforskriften § 65 skal prioriteres for substitusjon	11
5.1 (EEH Tabell 5.1.1) 'BRAGE' felt - Bruk og utslipp av stoff i svart kategori	14
5.2 (EEH Tabell 5.1.2) 'BRAGE' felt - Bruk og utslipp av stoff i rød kategori	14
5.3 (EEH Tabell 5.1.3) 'BRAGE' felt - Bruk og utslipp av stoff i gul og grønn kategori	14
5.4 Total usikkerhet for rapportering av kjemikalier	15
7.1 EEH: Tabell 7.1.1.a): Utslipp til luft fra forbrenning på faste innretninger	17
7.2 Feltspesifikke utslippsfaktorer	17
7.3 (EEH Tabell 7.1.2) 'BRAGE' felt - Utslipp til luft av komponenter det er fastsatt grenseverdier for i tillatelsen	18
7.4 (EEH Tabell 7.3.1) Produksjon av mekanisk/elektrisk energi	18
7.5 (EEH Tabell 7.3.2) Utnyttelse av mekanisk/elektrisk energi	18
8.1 (EEH Tabell 8.1.1) Utviktede utslipp til sjø	19
8.2 (EEH Tabell 8.2.1) Utviktede utslipp til luft	19
8.3 Beredskapsøvelse med tema akutt forurensing	20
9.1 (EEH Tabell 9.1) Kildesortert vanlig avfall	22
9.2 (EEH Tabell 9.2) Farlig avfall	23



## 1 FELTETS STATUS

Denne rapporten beskriver utslipp til sjø og luft samt håndtering av avfall fra Brage i 2020.

Rapporteringen er gjort i henhold til *Styringsforskriften § 34c, Miljødirektoratets retningslinjer for rapportering fra petroleumsvirksomhet til havs M-107* og *Norsk olje og gass sin retningslinje 044 - Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering*.

Kontaktperson hos operatørselskapet: Michael Lima-Charles

Myndighetskontakt e-post: [myndighetskontakt@winteshalldea.com](mailto:myndighetskontakt@winteshalldea.com)

### 1.1 Generelt

Brage er et oljefelt med noe gass. Feltet ligger 120 kilometer nordvest for Bergen og øst for Oseberg-feltet. Havdybden er på 140 meter. Brageplattformen er bygget ut med en bunnfast integrert bolig-, produksjon- og boreplattform med stålunderstell. Feltet startet produksjonen 23.09.1993 (Statfjord- og Fensfjordformasjonene). Det var prøveutvinning fra Sognefjordformasjonen høsten 1997, og denne formasjonen ble godkjent utbygd ved kongelig resolusjon av 20.10.1998.

Produksjonsstrømmene kommer fra plattformborede brønner. Oljen transporteres i rørledning til Oseberg og videre gjennom rørledningen i Oseberg Transport System (OTS) til Stureterminalen. En rørledning for gass er knyttet til Statpipe. Fiskal måling av olje og gass skjer på Brageplattformen. Det produseres fra Statfjord-, Fensfjord-, Sognefjord- og Brent-formasjonene. Trykkstøtte for økt utvinning foregår ved injeksjon av produsert vann i Statfjord-, Fensfjord- og Brent-formasjonene, og via WAG for Sognefjord formasjon. Alle brønner produserer med gassløft. Produksjonen fra Brage nådde toppen i 1996 og er nå i haleproduksjon.

Det er betydelige gjenværende mengder olje i reservoarene, og Brage startet ny borekampanje høsten 2016. Kampanjen skal vare ut feltets levetid som er beregnet til 2030+, den ble imidlertid satt på pause den 14. mars 2020.



**Figur 1.1** Brage plattformen



### 1.1.1 Bore og brønnaktiviteter

Det er boret på tre brønner, 31/4-A-12 B, 31/4-A-12 C og 31/4-A-32 C på Brage i 2020. Fra Mars 2020, ha det vært borestans og boringen gjenopptas i 2021.

Brønnstatus er som følgende:

- 23 Produsenter
- 4 Vanninjektor
- 1 WAG injektor, men benyttet for tiden som vanninjektor
- 1 Kaksinjektor (for tiden med lav kapasitet)

Ellers er det utført 2 Scale Squeeze operasjoner i brønn A-12 og A-8 med ny kjemikalieleverandør. Det er satt i gang produksjon i A-12, Stafjord formasjonen. Det er også avsluttet produksjoner i en rekke brønner og dermed vil videre aktivitet i 2021 være plugging av disse brønnene.

Videre, i 2020 var det begrenset produksjonskvote fra myndighetene fra juni til september, dvs. begrenset produksjon som har en innvirkning på energi- og kjemikalieforbruk.

### 1.1.2 Forbedringer og endringer av betydning for miljøet

I løpet av 2020 ha Brage jobbet med flere miljøforbedringer og potensielle forbedringer for miljø.

#### Gjennomføring av produksjonskjemikalier leverandør

Brage har byttet kjemikalieleverandør for produksjonskjemikalier. Bytting av produksjonskjemikalier ha blitt foretatt stegvis, men har tatt litt lengre tid en antatt pga. utfordringer med COVID-19 (gjelder hensyn til kartlegging, testing og implementering). Generelt sett ønsker Brage å redusere den totale kjemikalieforbruken men samtidig, forbedre den totale miljøprofil av kjemikaliene. Det noteres at EIF har økt noe fra 29 til 34 og regnes ikke for å være signifikant, men noe som antyder at kjemikaliene har et økt bidrag, siden olje og løst naturlige komponenter har gitt litt lavere bidrag i 2020 sammenlignet med 2019. Det regnes som et innjusteringseffekt. De største endringer er :

- Endring av voksinnhibitor fra kjemikalie i rød kategori til gul (Y2). Dette har kjemikalier har ikke noe utslipp, men er litt bedre for mottakende raffineri på land og deres prosesser på land.
- Endring av Emulsjons bryter fra Gul miljøkategori til Rød miljøkategori - dette virker som et trinn i feil retningen, men filosofien er at olje utslipp ut til sjø, er det samme som et utslipp i svart miljøkategori. I testene var det rød kjemikaliet som kom ut best med å hjelpe å redusere olje utslipp til sjø. Selve kjemikalie bidrar veldig lite til utslipp i seg selv fordi den følger oljefasen tilbake til olje produksjonen og ikke vannfasen til utslipp. Dette er et trinn i arbeid for å bytte den rød flokkulant, som er også et viktig kjemikalier i å separere ut olje fra vannet. Dette kjemikalie- WT-1099, har vært den mest effektivt og var tidligere vært i gul miljøkategori, men var endret til rød miljøkategori pga. lav bionedbrytbarhet. Dvs. at Brage ha benyttet 2 kjemikalie i rød miljøkategori, men som begge bidra noe, men lite til selve utslipp samtidig som det hjelpe å redusere oljeutslipp til sjø. Videre testing, viser at vi kan når erstatter WT-1099 med et PLONOR (grønn miljøkategori) kjemikalie RBW88077, nå som først foretaes så snart som mulig i 2021. Videre arbeid vil være å finne et emulsjons bryter med bedre miljø profil.

#### Substituering av svart hydraulikk olje

Det var byttet et hydraulikk olje i svart miljøkategori med Panolin Altantis i gul miljøkategori. Dette olje er benyttet i nedsunkne pumper for sjøvann, dvs. 3 pumper og 3 mindre intermitterende pumper i sjøvanns systemet. Disse pumper lekker små mengder av olje til caisson som er i utgangspunkt et lukket system. Men, likevel blir det innsug av olje (f.eks pga.



endringer sjøvannsnivå) i den sjøvannsystemet som etter sirkulasjon rundt plattformen slippes til sjø slik at det oppstå et utslipp til sjø i svart miljøkategori. Bytting betyr et reduksjon i utslipp i svart miljøkategori med ca. 75%. Videre arbeid, er å se på bytting av olje i brannvanns pumpene som er av liknende problemstilling.

### **Marine operasjoner**

Det er byttet supply fartøy på Brage feltet til et fartøy med LNG og batterihybrid pakke. Dette er kalkulert til å bidra med en utslippsreduksjon av ca. 30% (25-35%). Dette kontrakten er satt i gang helt på slutten av året slik at det vil ikke finnes utslippsreduksjon tall til lengre ut i 2021. I tillegg er det inngått er samarbeid med Equinor for å få til et med effektivt logistikk i området som også vil bidra til å redusere den totale utslipp.

### **Energisparende tiltak på Brage**

Brage har ikke gjennomført noe større energireducerende tiltak i 2020. Men det er gjennomført en del studier som ser på muligheten for å gjennomføre tiltak, energi effektiviseringer og et studie om CCUS (Karbonfangst, -utnyttelse og -lagring).

- Eksternstudie - Batterihybrid system - en studie som også er støttet av ENOVA. Brage klarer nesten å dekke energibehovet ved kun å kjøre en turbin, men aktivitetsnivået svinger slik at det til tider må brukes to turbiner. Det er mer effektivt å kjøre en turbin, enn å kjøre to turbiner på lavere last. Studien gikk ut på finne ut om det er mulig å bruke en batteripakke tilkoblet med et «power management system» for å redusere antall ganger turbin nummer to må startes opp – en slags «peak-sheaving» filosofi. Studien vil være ferdig tidlig i 2021.
- Eksternstudie som ser på forskjellige elementer for energieffektivisering, for eksempel endring på oljeeksportpumpen som er overdimensjonert for dagens volumer, effektivisering av sjøvannspumper, HVAC (klimakontroll) systemet. Studiet er ferdig tidlig i 2021.
- Internstudie - Kartlegge muligheter for andre tiltak som kan bidra til å unngå oppstart av generator nummer to, endre operasjonell prosedyre for når generator nummer to startes, modifikasjon av anti-ice system turbiner (det brukes ekstra 1-2 MW med anti-icing system påskrudd), operasjonell plan med aktiviteter kontra PWRI (største energi forbrukeren), mer effektiv bruk av LP kompressor (0,8 MW forbruk), sette punkt for last-avlastning (øke fra 21MW til 22,5 MW, med mer).
- Samarbeidsstudie om CCUS - med Gassco, Aker Solutions, NORCE - Et studie i to faser med bruk av CO<sub>2</sub> som EOR (enhanced oil recovery) tiltak hvor det sirkuleres CO<sub>2</sub> gjennom reservoaret for forbedret oljeproduksjon, dette vil samtidig binde opp en del CO<sub>2</sub> fra det eksterne miljø (CO<sub>2</sub> reduksjon). Fase 2 av studiet ser på mulighetene for å lagre CO<sub>2</sub> i Brages' reservoarer når disse ikke lengre benyttes til oljeproduksjon.
- Internstudie - Det kartlegges og jobbes med forskjellige løsninger med alternative former for strøm til Brage plattformen, dvs. elektrifiseringsmuligheter og vindkraft.





### 1.1.3 Gjeldende utslippstillatelser for Brage

Tabell 1.1 viser utslippstillatelser gjeldende for Brage. Tre tillatelser har blitt oppdatert i 2020. Den ene tillatelsen er en oppdatering av utslippstillatelsen på Brage på grunn av bytte av kjemikalieleverandørselskap. Den andre gjelder testing av en ny flokkulant i renseanlegget for produsert vann

**Tabell 1.1 Gjeldende utslippstillatelser for Brage**

Utslippstillatelse	Dato	Referanse
Tillatelse til boring, produksjon og drift på Brage	26.03.2020	2019/453
Revidert tillatelse til kvotepliktige utslipp på Brage	29.01.2020	2013/743
Tillatelse etter forurensingsloven til radioaktiv forurensning fra Brage i Nordsjøen	16.11.2017	16/00411/425.1
Vedtak om tillatelse til utslipp knyttet til testing av ny flokkulant på Brage	15.09.2020	2019/453



## 2 BORING

For bore og brønnaktivitet inngår mengde borevæske som slippes til sjø i kjemikaliemengder som vises på norskeutslipp.no.

### 2.1 Boreaktiviteter

**Tabell 2.1 (EEH Tabell 2.1.1) Boreaktiviteter**

Brønn	Type borevæske (oljebasert eller vannbasert)	Borekaks utslipp [tonn]
31/4-A-12 B	OIL	0,00
31/4-A-32 C	WATER	0,00
31/4-A-12 C	WATER	0,00
31/4-A-12 C	OIL	0,00

Gjenbruksgraden av oljebasert borevæske er på rundt 68 %. Borekampanjen ble pauset 14. mars 2020

### 2.2 Pluggeoperasjoner

Ikke aktuelt

### 2.3 Usikkerhetsvurderinger

Borevæsker sendes vanligvis offshore i bulk. Mengdene som lastes fra båt til rigg måles av en kalibrert elektronisk sensor med høy nøyaktighet i tankene om bord på riggen. Mengdene måles også på båten, og disse to tallene verifiseres mot hverandre. Mengdene som blir brukt i hver seksjon gis av sensorene i «mud pit» som måler forandringer i volum i hver «pit».

Sammensetningen av borevæsken har også en usikkerhet da andelen av hver komponent som brukes ved blanding av en borevæske kan variere fra gang til gang. Når en borevæske er ferdigblandet gjøres det tester for å se om væsken er innenfor spesifikasjonen i forhold til tetthet, viskositet etc. Måleinstrumentene som brukes for denne sjekken er godkjente av API og kalibreres regelmessig og anses derfor å være veldig nøyaktige. Spesifikasjonene tillater vanligvis litt avvik. I tillegg er det vanlig å blande inn brukt borevæske, som sannsynligvis har en del forurensinger som borekaks og sjøvann, ved produksjon av ny borevæske. Den endelige sammensetningen er derfor ikke kjent. Et avvik fra den teoretiske sammensetningen på 2-4 % kan påregnes.



### 3 OLJE OG OLJEHOLDIG VANN

Organiske forbindelser og tungmetaller (komponenter i produsert vann) er tatt ut av den skriftlige rapporten. Tallene er rapportert i EEH og vises på norskeutslipp.no

#### 3.1 Oljeholdig vann

Oljeholdig vann fra Brage plattformen kommer fra produsert vannbehandling, dreneringsvann og SLOP vann håndtering. Det har ikke vært noe vesentlig endring av systemet for produsert vann i 2020. Videre er den interne mål av <18 mg/l olje i vann til sjø oppnådd med et årsresultatet på 10,24 mg/l.

##### **Produsert vannbehandling**

Renseanlegget for produsert vann består av to tog med hydroykloner og avgassingstanker. Togene har kapasitet på 27 000Sm<sup>3</sup>/d og 19 000Sm<sup>3</sup>/d. Kapasitet er teoretisk, normalt produseres det mindre på grunn av begrensinger i reservoar. Vann fra begge rensedog kan injiseres. Kapasitet på vanninjeksjon er 24 000Sm<sup>3</sup>. Mengde injisert vann er som regel avgrenset av kapasitet til injeksjonsbrønnene.

##### **System for prøvetaking og analysering av produsert vann**

Døgnprøver tas ved angitt prøvetakingspunkt på nedstrøms avgassingstanker VD-44-002 og VD-44-004. Mengden rensed vann som slippes til sjø måles kontinuerlig fra avgassingstankene. Vannmengdemålerne er av typen Krohne Optiflux 4000 og er plassert etter avgassingstankene, de har en usikkerhet på 0,1% for målingene. Det brukes OSPAR referansemetoden ISO-9377-2 til analyse.

##### **Behandling av drenasjevann**

Vann samlet fra åpent avløpssystem behandles i en sentrifuge som først kjøres når samletanken er full.

##### **System for prøvetaking og analysering av drenasjevann fra åpent avløpssystem**

Oljeinnholdet i rensed vann til sjø fra åpent avløpssystem måles basert på prøvetaking når avløpssentrifugen er i drift. Spotprøve tas fra angitt prøvetakingspunkt på vannutløpet ved nedstrøms sentrifugeenhet CC-56008A/B. Prøven tas når omtrent halvparten av vannet er behandlet. Mengde vann til sjø måles kontinuerlig via en strømningsmåler (56-FT0020). Det brukes OSPAR referansemetoden ISO-9377-2 til analyse.

Det er fortsatt høyere konsentrasjon av olje i dreneringsvann grunnet endring i rutine, dvs. at en del rent vann blir ledet direkte til sjø, dermed behandles mindre vann "batch"-vis. Dette kan lede til oppkonsentrering av olje og såpestoffer i drenasjevannet og såpestoffer interferer med analysen. I tillegg, er prøvetaking og analyseprogrammet basert på "batch"-behandling, dvs. at det er lagt til grunn at ett tankvolum tømmes (samlingstanken) og behandles om gangen, prøven tas etter halvtømt tank. Samlingstanken har et operasjonelt volum på 35 Sm<sup>3</sup>, dvs. det settes i gang behandling nå tanken når dette volumet. Det finnes allikevel flere tilfeller hvor andre tanker blir tømt i samlingstanken mens behandling foregår, for eksempel under deluge test og større rengjøringer. I disse situasjonene blir prøvetakingen og analysen ikke representativ. Det tenkes derfor at oljekonsentrasjonen målt generelt sett er for høy i forhold til den reelle oljekonsentrasjon i dreneringsvannet. I perioden 2008-2017 var medianverdien av alle målinger 3,10mg/l, mens i perioden etter skiftet til batch behandling (fra juni 2017) er medianverdien 7,3 mg/l. Til gjengjeld er det totalt sett sluppet mindre vann og olje til sjø i 2020. Brage må endre analyse og prøvetakingsrutiner slik at dette er representativt.



## Oljeholdig vann fra SLOP og Kaks behandling

På grunn av planlagt borestopp, ble kontrakten med RecTank Enviro Unit avsluttet i 2020, slik at SLOP blir sendt til behandling på land. I tillegg virker injeksjonsbrønnen for kaks som den er mettet, slik at kaks har blitt sendt til land for behandling, som et resultat har farlig avfall fra Brage økt betraktelig i 2020 sammenlignet med 2019.

### 3.1.1 Risikovurdering av produsert vann

Resultatene for tidsintegret gjennomsnitt er høyere enn i 2019. Det var forventet en endring i EIF på grunn av skifte av kjemikalieleverandør. Det er usikkert hvordan bytte av så mange kjemikalier har påvirket EIF, men ambisjonen er å redusere det totale kjemikalieforbruket ved optimalisering, noe som igjen bør redusere EIF ytterligere etter at alle de nye kjemikaliene er kommet inn i stabil drift.

Faktorer som har direkte innvirkning på EIF:

- Fortsatt høy injeksjonsrate for Brage
- Litt lavere olje-i-vann middelverdi

Tabell 3.1 (EEH Tabell 3.1.1) Risikovurdering av produsert vann

Installasjon	Stoff som gir største bidrag til risiko	EIF	Tiltak implementert
BRAGE	H <sub>2</sub> S fjerner for gassbehandling	34,00	Nei

### Produsertvannbehandling

I generell tilbakemelding fra miljødirektoratet etter rapporteringen i 2018 ble det etterlyst en mer egnet metode for analyse av naftensyreinnhold i produsert vann. Norsk Olje og Gass ønsker å videreføre arbeidet med å finne en alternativ analysemetode for å identifisere innhold av naftensyrer.

Brage skiftet i 2019 leverandør av produksjonskjemikalier, tilbudet gikk til Baker Hughes i slutten av august. Arbeidet med å bytte ut kjemikaliene er gjennomført, men tok lengre tid enn forventet. Alle kjemikalier er byttet, de siste kjemikaliene ble byttet ut i oktober bortsett fra flokkulant WT-1099 i rød miljøkategori. Testing av alternative flokkulanter pågikk fra 4 november til 10 november. En flokkulant i rød miljøkategori RBW26094 og en flokkulant i grønn miljøkategori Tretolite RBW88077 ble testet. Det var flokkulanten i grønn miljøkategori som kom best ut i testene og den vil implementeres så fort det lar seg gjøre - tidlig 2021.

### 3.1.2 Utslipp av oljeholdig vann

Tabell 3.2 gir en oversikt over utslipp av oljeholdig vann fra Bragefeltet i 2020. Eventuelle utslipp i form av utilsiktede utslipp er ikke inkludert, men er rapportert i kapittel 8.

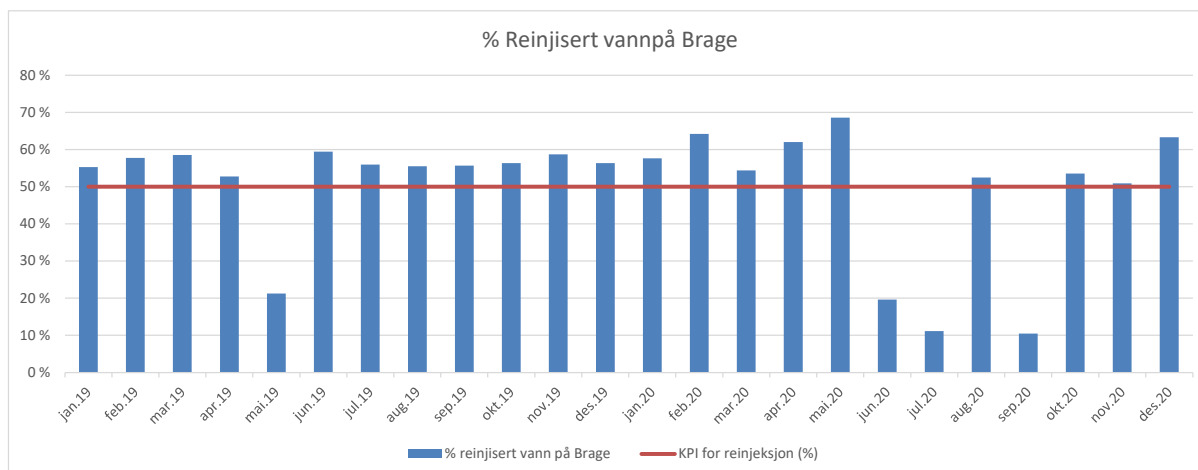
Tabell 3.2 (EEH Tabell 3.1.2) Oljeholdig vann

Vanntype	Totalt vannvolum [m <sup>3</sup> ]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m <sup>3</sup> ]	Vann til sjø [m <sup>3</sup> ]
Produsert	9 426 619	10,24	45,89	4 941 098	4 482 469
Drenasje	3 697	10,51	0,04	0	3 697
Fortrengning					
Annet oljeholdig vann	167	10,00	0,00	0	147
Jetting					
<b>Sum</b>	<b>9 430 483</b>	<b>10,24</b>	<b>45,93</b>	<b>4 941 098</b>	<b>4 486 313</b>





I og med at Brage er i haleproduksjon, forventes vannproduksjonen å øke i årene fremover parallelt med at oljeproduksjonen synker. 2020 er det andre hele året etter modifikasjonsprosjektet (Statfjord Revitalisation Project) som hadde til hensikt å behandle mer vann med økt vanninjeksjon. Figur 3.1 viser reinjeksjons grad som prosent og gir en god indikasjon at Brage kan nærme seg 60% reinjeksjon.



**Figur 3.1 Reinjeksjon av produsert vann**

Grunnen til at det er lite vanninjeksjon fra Juni til Septembeber er at det på ordre fra regjeringen ble kuttet i produksjonen. Brage stengte Statfjord brønnene i store perioder, de krever PWRI, som et resultat gikk det hverken vann inn eller ut av Statfjord formasjonen i denne perioden.

### 3.1.3 Utslipp av oljeholdig vann Jetting

Ikke aktuelt

### 3.2 Komponenter i produsert vann

For beregning av utslipp av tungmetaller, fenoler, PAH, BTEX og organiske syrer i produsert vann benyttes konsentrasjonsfaktorer. Disse etableres etter halvårslige analyser av produsert vann, og prøvene ansees å være representative for de faktiske utslippene på feltet. Vi kan se at det har vært en generell nedgang i utslippene av de fleste komponentene, det skyldes at det har vært en nedgang i utslipp av produsert vann i 2020 sammenlignet med 2019. Nedgangen skyldes kutt i produksjonen. Utslipp av PAH komponenter har økt sammenlignet med 2019, det er naturlig med variasjon av mengde innhold av komponenter, og det følger ikke alltid hovedtrenden. For PAH ser vi at gjennomsnittskonsentrasjonen er på samme nivå som i 2017, og endringen ansees ikke som å være vesentlig.

### 3.3 Olje på kaks, sand eller faste partikler

Ikke aktuelt

### 3.4 Usikkerhet i utslipp av dispergert olje og løste komponenter

#### Dispergert olje

Prøvetakingen er oftest det mest usikre elementet i et analyseresultat. Tabell 3.3 gir en oversikt over total usikkerhet for olje-i-vann analysene.



**Tabell 3.3 Usikkerhet for olje-i-vann**

Usikkerhets element	± %
Prøvetakingsusikkerhet	± 24,5%
Vannmengdemåling	± 0,5%
Analyseusikkerhet	± 15%
Total usikkerhet estimert for olje-i-vann ( $\sqrt{(x^2)+(x^2)}$ )	± 29%

### Løste komponenter

For løste komponenter er prøvetakingsusikkerheten estimert til 17%, og det lave antallet prøver vil kunne bidra til usikkerhet i forhold til rapporterte utslipp. Hvor stor denne usikkerheten er, vil avhenge av hvilken analysemetode som benyttes. Usikkerhet knyttet til analyseverdi vil være høyere jo lavere konsentrasjonen er.

Usikkerhet knyttet til selve analysene som kan oppsummeres som følger:

- For tungmetaller varierer usikkerheten fra 10-20%
- For PAH/NPD analyser varierer usikkerheten fra 30-50%
- For organiske syrer varierer usikkerheten fra 14-22%
- For BTEX varierer usikkerheten fra 23-28%
- For fenoler varierer usikkerheten fra 30-60%

Spesifikk måleusikkerhet per forbindelse er vist i Tabell 3.4.



**Tabell 3.4 Måleusikkerhet for komponenter**

Forbindelser	Usikkerhet (%)	Forbindelser	Usikkerhet (%)
<b>BTEX:</b>		<b>Fenoler fortsetter:</b>	
Benzen	24	C4 4-n-butylfenol	50
Toluen	28	C4 4-tert-butylfenol	40
Etylbenzen	27	C4 4-isopropyl-3-metylfenol	50
p-Xylen	28	Sum C5-Alkylfenoler	50
m-Xylen	26	C5 4-n-pentylfenol	60
o-Xylen	23	C5 2-tert-butyl-4-metylfenol	50
PAH/NPD:		C5 4-tert-butyl-2-metylfenol	50
Naftalen	30	Sum C6-Alkylfenoler	50
C1-naftalen	35	C6 4-n-heksylfenol	50
C2-naftalen	35	C6 2,5 di-isopropylfenol	50
C3-naftalen	40	C6 2,6 di-isopropylfenol	50
Fenantren	30	C6 2-tert-butyl-4-etylfenol	50
Antrasen	50	C6 2-tert-butyl-4,6-dimetylfenol	60
C1-Fenantren	35	Sum C7-Alkylfenoler	50
C2-Fenantren	40	C7 4-n-heptylfenol	60
C3-Fenantren	50	C7 2,6-dimetyl-4-(1,1-dimetylpropyl)fenol	50
Dibenzotiofen	30	C7 4-(1-etyl-1-metylpropyl)-2-metylfenol	50
C1-dibenzotiofen	30	Sum C8-Alkylfenoler	50
C2-dibenzotiofen	40	C8 4-n-oktylfenol	50
C3-dibenzotiofen	40	C8 4-tert-oktylfenol	60
Acenaftalen	30	C8 2,4-di-tert-butylfenol	50
Acenaften	30	C8 2,6-di-tert-butylfenol	50
Fluoren	30	Sum C9-Alkylfenoler	50
Fluoranten	35	C9 4-n-nonylfenol	60
Pyren	30	C9 2-metyl-4-tert-oktylfenol	50
Krysen	30	C9 2,6-di-tert-butyl-4-metylfenol	50
Benzo(a)antrasen	35	C9 4,6-di-tert-butyl-2-metylfenol	60
Benzo(a)pyren	30	<b>Organiske syrer:</b>	
Benzo(g,h,i)perylene	35	Maursyre	20
Benzo(b)fluoranten	35	Eddiksyre	15
Benzo(k)fluoranten	30	Propansyre	22
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	40	Butansyre	14
Dibenz(a,h)antrasen	35	Pentansyre	19
<b>Fenoler:</b>		Heksansyre	16
Fenol	30	<b>Tungmetaller:</b>	
Sum C1-Alkylfenoler	30	Arsenikk (As)	45
C1 2-metylfenol	30	Barium (Ba)	35
C1 3+4-metylfenol	30	Bly (Pb)	35
Sum C2-Alkylfenoler	50	Jern (Fe)	30
C2 4 etylfenol	50	Kadmium (Cd)	45
C2 2,4dimetylfenol	30	Kobber (Cu)	50
Sum C3-Alkylfenoler	50	Krom (Cr)	35
C3 4-n-propylfenol	30	Nikkel (Ni)	35
C3 2,4,6-trimetylfenol	50	Kvikksølv (Hg)	25
C3 2,3,5-trimetylfenol	50	<b>Olje i vann (C7 - C40):</b>	
Sum C4-Alkylfenoler	50	Olje (C7 - C40)	15



## 4 BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER

I henhold til nye rapporteringskrav er disse tallene rapportert til EEH og vil bli tilgjengeliggjort på norskeutslipp.no.

Kjemikalier benyttet til de ulike bruksområder er registrert i Wintershall Dea sitt miljøregnskapsprogram *NEMS Accounter*. Data herfra, kombinert med opplysninger fra HOCNF, er benyttet til å estimere utslipp.

Drikkevannbehandlingskjemikalier inngår ikke oversikten over forbruk og utslipp av kjemikalier.

### 4.1 Substitusjon

Wintershall Dea arbeider kontinuerlig med å benytte kjemikalier som gir minst mulig miljøskade, og som samtidig er teknisk tilfredsstillende i sine aktiviteter. Det følges interne rutiner for å unngå bruk og utslipp av kjemikalier i svart, rød, gul Y3 miljøkategorier. En føre-var tilnærming benyttes til gul Y2 kategori, ved at kjemikalier i denne kategorien automatisk identifiseres som potensielle kandidater for substitusjon. Disse kjemikaliene er ofte erstatninger for kjemikalier som normalt hadde blitt brukt, men faller i rød miljøkategori. Tabell 4.1 gir en oversikt over kjemikalier som er identifisert som potensielle kandidater for substitusjon ut fra iboende egenskaper.

Wintershall Dea vurderer kontinuerlig behovet for de enkelte kjemikaliene og muligheten for substitusjon. Wintershall Dea vil særlig prioritere substitusjonskandidater som følger vannstrømmen til sjø og kjemikalier med potensielt bioakkumulerende egenskaper. En risikobasert tilnærming i de helhetlige HMS-vurderingene ligger til grunn for endelig valg av kjemikalier, sett i lys av det faktiske behovet som kjemikaliene skal dekke.

Rutiner for oppdatering av HOCNF-dokumentasjonen i *NEMS Chemicals* sørger for at alle HOCNF-datablader oppdateres hvert tredje år. Miljøegenskaper for kjemikalier (inklusive gul og grønn kategori) blir dermed vurdert minimum hvert tredje år. Kjemikalier kategorisert som svart eller rød risiko-vurderes årlig.

**Tabell 4.1 (EEH Tabell 4.1.1) Oversikt over kjemikalier som i henhold til aktivitetsforskriften § 65 skal prioriteres for substitusjon**

Handelsnavn	Fargekategori	Sannsynlig tidsramme	Vurdering / alternativer
B213 Dispersant	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikalier benyttet i sement med lave utslipp til sjø. Lav prioritet.
B599 - Corrosion Inhibitor	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikalier benyttet i sement med lave utslipp til sjø. Lav prioritet.
D193 Fluid loss additive	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikalier benyttet i sement med lave utslipp til sjø. Lav prioritet.
D245 Dispersant	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikalier benyttet i sement med lave utslipp til sjø. Lav prioritet.
DMO86675	Rød	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikaliet benyttet i produsert vann system med lave utslipp til sjø. Middels prioritet.
EMI-1945	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Nylig substituert fra Rheflat Plus NS. Kjemikaliet benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Lav prioritet.





Handelsnavn	Fargekategori	Sannsynlig tidsramme	Vurdering / alternativer
FORSA PAO85855	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikaliet benyttet som voksinhibitor uten utslipp til sjø. Lav prioritet.
Hydraway HVXA 22	Svart	2030	Alternativ identifisert - Panolin Atlantis gul miljøkategori Innleid kontrakt for ROV som foretrekker produktet pga. bytting av hele hydraulikkssystemet. Lavt utslippspotensial og lavt forbruk. Lav prioritet.
Hydraway HVXA 46	Svart	2024	Alternativ identifisert - Panolin Atlantis gul miljøkategori. Produktet må testes for pumpetypen Kjemikaliet benyttet i neddykkede sjøvannspumper med lavt utslipp til sjø. Høy prioritet.
Jet-Lube HPHT Thread Compound	Gul underkategori 2	2030	Alternativ brukt for å redusere forbruk av Jet-Lube API modified. Imidlertid er kjemikaliet benyttet i kompletteringsfasen uten utslipp til sjø og benyttet i små mengder. Lav prioritet.
JetLube API Modified	Svart	2030	Produsenten utvikler dop-fritt koblingsystem. Foreløpig mangler produsenten dop-frie koblinger som passer Wintershall Dea's bruk, men når disse er tilgjengelige vil Wintershall Dea vurdere bruken av disse. Imidlertid er kjemikaliet benyttet i kompletteringsfasen uten utslipp til sjø og benyttet i små mengder. Middels prioritet.
One-Mul & One-Mul NS	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikaliet benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Lav prioritet.
PI-7192	Rød	2020	Produktet er substituert av FORSA PAO85855 (Gul underkategori 2)
Renolin Unisyn CLP 46 NFR	Svart	2020	Produktet er Substituert av Panolin Atlantis
SCW85902	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikaliet benyttet i scale squeeze operasjoner med lave utslipp til sjø. Lav prioritet.
SI-4130	Gul underkategori 2	2020	Produktet er erstattet av SCW85902 (Gul underkategori 2)
Texaco Hydraulic Oil HDZ 32	Svart	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikaliet benyttet i lukket system uten utslipp til sjø. Lav prioritet.
Truvis	Gul underkategori 2	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikaliet benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Lav prioritet.
Ultralube	Rød	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikaliet benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Lav prioritet.
Versapro P/S	Rød	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikalier benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Lav prioritet.
Versatrol M	Rød	2030	Ingen alternativer identifisert. Kjemikalier benyttet i OBM uten utslipp til sjø. Lav prioritet.
WT-1099	Rød	2021	Alternativ identifisert - RBW88077 grønn miljøkategori Kjemikaliet benyttet i produsert vann system med lave utslipp til sjø. Høy prioritet.



## 5 EVALUERING AV KJEMIKALIER

Kategoriseringen av kjemikalier og stoff i kjemikalier er gjort i henhold til gjeldende forskrifter, og er dokumentert i datasystemet *NEMS Chemicals*. I *NEMS Chemicals* finnes det HOCNF-datablader for de enkelte kjemikalier, hvor komponentene er klassifisert ut fra følgende egenskaper:

Basert på stoffenes iboende egenskaper er disse sortert i forhold til miljøkategoriene grønn, gul, rød og svart stoffgrupper (ref. *Aktivitetsforskriften* kapittel XI) på følgende måte:

200	Water (CAS No 7732-18-5)
201	PLONOR substances
204	REACH Annex IV substances
205	REACH Annex V substances
0	Missing mandatory test data
0.1	Additive packages without eco-toxicological tests, exempt from testing
1.1	Substances which are mutagenic, Muta 1A and 1B, or reprotoxic, Rep kat 1A and 1B. Also including boric acids as listed in table next page.
2	Environmental Toxicant: OSPAR LCPA (List of Chemicals for Priority Action), Norway Priority List
2.1	REACH Candidate List
3	Both criteria fulfilled: 1) Biodeg < 20% OR Biodeg DT50 > Limit (marine water: 60 days, marine sediment: 180 days) 2) LogPow >= 4.5 <b>NEW LIMIT 2018 (changed from 5)</b>
4	Both criteria fulfilled: 1) Biodeg < 20% OR Biodeg DT50 > Limit 2) AquaticToxicityC50 <= 10
6*)	At least 2 out of 3 criteria fulfilled: 1) Biodeg < 60% 2) LogPow >= 3 OR BCF > 100 3) AquaticToxicityC50 <= 10
7	Inorganic AND AquaticToxicityC50 <= 1. In addition: <a href="#">Substances Predefined As Red</a>
8	Biodeg < 20% OR Biodeg DT50 > Limit
9	Polymers without eco-toxicological tests
100	Other chemicals with mandatory tests
101	Yellow subcategory 1 - The degradation substance is expected to be fully biodegraded or biodegradable into substances that would fall in yellow category or green category if they were subject to categorization requirements.
102	Yellow subcategory 2 - The degradation substance is expected to biodegrade into substances that would fall in red category if they were subject to categorization requirements.
103	Yellow subcategory 3 - The degradation substance is expected to biodegrade into substances that would fall in black category if they were subject to categorization requirements.
104	Exempt Yellow (Potassium hydroxide, Sodium hydroxide, Hydrochloric acid, Phosphoric acid, Sulphuric acid, Nitric acid)

\*) These combinations will result in category **6 - Red**:

1. BioDeg < 60 and (LogPow >= 3 or BCF > 100), regardless of AquaticToxicityC50
2. BioDeg < 60 and AquaticToxicityC50 <= 10, regardless of BCF and LogPow
3. AquaticToxicityC50 <= 10 and (LogPow >= 3 or BCF > 100), regardless of BioDeg

A BCF (Bioconcentration Factor) will override any LogPow value in assessing bioaccumulation potential.

### 5.1 Bruk og utslipp av kjemikalier på stoffnivå

Kapittel 5.1 gir en oversikt over totalt forbruk og utslipp av kjemikalier på Brage fordelt etter Miljødirektoratets fargekategori. Benyttede beredskapskjemikalier er inkludert i oversikten. Utslippte utslipp av kjemikalier er ikke inkludert, men er rapportert i kapittel 8.1 Utslippte utslipp til sjø.



## Kjemikalier i svart miljøkategori

Det har vært forbruk av svart klassifisert hydraulikkolje på boreinretningen i lukket system.

**Tabell 5.1 (EEH Tabell 5.1.1) 'BRAGE' felt - Bruk og utslipp av stoff i svart kategori**

Handelsnavn	Bruksområde	Funksjonsgruppe	Bruk som krever tilatelse iht §66 (kg)	Bruk lovlig iht §66 (kg)	Utslipp som krever tillatelse iht §66 (kg)	Utslipp lovlig iht §66 (kg)
Renolin Unisyn CLP 46 NFR	F	10	831,36	0,0000	15,7120	0,0000
HydraWay HVXA 46	F	10	112,03	0,0000	2,2406	0,0000
Texaco Hydraulic Oil HDZ 32	F	10	0,0000	3 775,80	0,0000	0,0000
<b>Totalt svart kategori</b>			<b>943,40</b>	<b>3 775,80</b>	<b>17,95</b>	<b>0,0000</b>

## Kjemikalier i rød kategori

Av de røde kjemikaliene som er brukt, er det egenprodusert natriumhypokloritt og VERSATROL M som har størst forbruk på tilsammen 90% rødt stoff. Rødt stoff sluppet ut stammer fra riggekjemikaliet egenprodusert natriumhypokloritt, borekjemikaliet RBW26094 samt produksjonskjemikaliene WT-1099 og TRETOLITE™ DMO86675.

**Tabell 5.2 (EEH Tabell 5.1.2) 'BRAGE' felt - Bruk og utslipp av stoff i rød kategori**

Bruksområde	Funksjonsgruppe	Bruk som krever tilatelse iht §66 (kg)	Bruk lovlig iht §66 (kg)	Utslipp som krever tillatelse iht §66 (kg)	Utslipp lovlig iht §66 (kg)
A	12	127,408	0,000	0,000	0,000
A	19	28,550	0,000	0,000	0,000
A	22	5 612,826	0,000	0,000	0,000
B	6	0,000	166,667	0,000	6,952
B	15	970,646	0,000	5,294	0,000
B	32	1 219,909	0,000	32,075	0,000
F	10	161,204	0,000	3,131	0,000
F	40	23 422,000	0,000	11 711,000	0,000
G	13	528,970	0,000	0,000	0,000
<b>Totalt rød kategori</b>		<b>32 071,511</b>	<b>166,667</b>	<b>11 751,501</b>	<b>6,952</b>

## Kjemikalier i gul og grønn miljøkategori

Det er sluppet ut 48,330 tonn kjemikalier i gul underkategori 2, det utgjør 22% av totalt utslipp av kjemikalier. Totalt utgjør summen av gule uten kategori, gule underkategori 1 og grønne kjemikalier, 95% av forbrukte kjemikalier og 92% av kjemikalier sluppet ut.

**Tabell 5.3 (EEH Tabell 5.1.3) 'BRAGE' felt - Bruk og utslipp av stoff i gul og grønn kategori**

Underkategori	Bruk som krever tilatelse iht §66 (kg)	Bruk lovlig iht §66 (kg)	Utslipp som krever tillatelse iht §66 (kg)	Utslipp lovlig iht §66 (kg)
Uten kategori (NEMS 100 og 104)	532 666,8	1 193,1	18 744,7	572,7
Underkategori 1 (NEMS 1)	161 280,3	366,8	72 485,8	176,1



Underkategori	Bruk som krever tillatelse iht §66 (kg)	Bruk lovlig iht §66 (kg)	Utslipp som krever tillatelse iht §66 (kg)	Utslipp lovlig iht §66 (kg)
Underkategori 2 (NEMS 2)	48 519,1	0,0	8 147,3	0,0
Underkategori 3 (NEMS 3)	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totalt gul kategori</b>	<b>742 466,2</b>	<b>1 559,9</b>	<b>99 377,8</b>	<b>748,8</b>
<b>Grønn kategori</b>	<b>1 003 881</b>	<b>3 931</b>	<b>127 007</b>	<b>1 146</b>

## 5.2 Usikkerhet i kjemikalierapporteringen

Det er anslått at usikkerhet i innrapporterte tall hovedsakelig kan knyttes til to faktorer: Usikkerhet i produktsammensetning og volumusikkerhet.

Den største usikkerheten i kjemikalierapporteringen er knyttet til HOCNF, hvor to forhold er identifisert:

- Kjemiske produkter rapporteres på stoffnivå 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 av intervallet. Dette er et resultat av organiseringen av miljødokumentasjonen, og operatør kan ikke påvirke dette usikkerhetsmomentet i henhold til dagens regelverk.
- Kjemikalier blir i noen tilfeller oppgitt med vanninnhold i HOCNF, hvilket medfører overestimering av mengde aktivt stoff i forhold til vann når totalforbruket rapporteres.

Mengdeusikkerheten for stoffdata i HOCNF settes til  $\pm 10\%$ .

Med hensyn til volumusikkerhet så vil det være usikkerhet relatert til de totale mengdene av kjemikalier som overføres mellom base, forsyningsfartøy og offshoreinstallasjon, samt at det vil være måleuøyaktighet på lagertanker. Tanker med kjemikalier har nivåmåling. Denne målingen blir avlest en gang i uken automatisk og lagt inn i kjemikaliregnskapssystemet Mikon. Når tanker blir fylt opp, registreres dette manuelt i Mikon. Volumusikkerheten anslås å være i størrelsesorden  $\pm 3\%$ .

**Tabell 5.4 Total usikkerhet for rapportering av kjemikalier**

Usikkerhetselement	$\pm$ %
Stoff % fordeling i HOCNF databasen	$\pm 10$ %
Vannmengdemåling	$\pm 0,5$ %
Overføring mellom base-båt-offshoreinstallasjon	$\pm 3$ %
<b>Total usikkerhet estimert for kjemikalierapportering (etter <math>(\sqrt{(x^2)+(x^2)})</math> modellen)</b>	<b><math>\pm 10,5</math> %</b>





## **6 BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE STOFF**

Tallene rapporteres til EEH og vil være tilgjengelig på [norskeutslipp.no](https://norskeutslipp.no)



## 7 UTSLIPP TIL LUFT OG ENERGI

Utslipp til luft har ikke behov for informasjon i den skriftlige rapporten, tallene rapporteres til EEH og vil være tilgjengelig på [norskeutslipp.no](http://norskeutslipp.no).

### 7.1 Utslipp til luft

For usikkerhet i forbindelse med CO<sub>2</sub> vises det til rapportering av kvotepliktige utslipp for Brage. PEMS har blitt benyttet til NO<sub>x</sub>-beregningene.

#### 7.1.1 Forbrenning

Det har vært en nedgang i brenngassforbruk, CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>-, CH<sub>4</sub>- og nmVOC-utslipp på 17% til 20%. Utslippene av SO<sub>x</sub> er bare redusert med 2%, det skyldes at hoveddelen av SO<sub>x</sub> utslippene kommer fra dieselturbiner, og dieselforbruket er på samme nivå som i 2019. Som en følge av kutt i produksjonen på Brage fra juni til september 2020 i tillegg til fullstendig produksjonsstopp i om lag 15 døgn, samt borestopp fra mars-desember, fikk man en reduksjon i brenngassforbruk og en påfølgende reduksjon i CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>-, CH<sub>4</sub>- og nmVOC-utslipp. CO<sub>2</sub> måles ut fra modeller basert på gassanalyse målt ved online GC analyse (dvs. gass komposisjon og brennverdi). For fakling benyttes CMR modellering for CO<sub>2</sub> faktor. PEMS modellerer NO<sub>x</sub> utslipp avhengig av turbinegenskapene (temp, trykk, flow, last, osv.).

Dieselforbruket er på samme nivå som i 2019, og brenngassforbruket er redusert med 19% (ca. 13 mill. Sm<sup>3</sup>).

**Tabell 7.1 EEH: Tabell 7.1.1a): Utslipp til luft fra forbrenning på faste innretninger**

Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm <sup>3</sup> ]	CO <sub>2</sub> [tonn]	NO <sub>x</sub> [tonn]	SO <sub>x</sub> [tonn]	CH <sub>4</sub> [tonn]	nmVOC [tonn]
Fakkel	0	2 959 358	7 967	4,14	0,01	0,71	0,18
Turbiner (SAC)	1 214	66 368 785	168 858	603,92	1,39	60,40	15,96
Turbiner (DLE)							
Turbiner (WLE)							
Motorer	135	0	428	7,42	0,13	0,00	0,67
Fyrte kjeler							
Andre kilder							
<b>Sum alle kilder</b>	<b>1 349</b>	<b>69 328 143</b>	<b>177 253</b>	<b>615,48</b>	<b>1,53</b>	<b>61,11</b>	<b>16,82</b>

**Tabell 7.2 Feltspesifikke utslippsfaktorer**

Kilde	CO <sub>2</sub> utslippsfaktor	NO <sub>x</sub> utslippsfaktor	SO <sub>x</sub> utslippsfaktor
Fakkel	2,715 kg/Sm <sup>3</sup>		0,0027 g/Sm <sup>3</sup>
Turbin gass	2,486 kg/Sm <sup>3</sup>	8,7 g/Sm <sup>3</sup>	0,0027 g/Sm <sup>3</sup>
Motor diesel		55 kg/tonn	
Turbin diesel		24,33 kg/tonn	



## 7.1.2 Utslipp til luft av komponenter det er fastsatt grenseverdier for i tillatelsen

**Tabell 7.3 (EEH Tabell 7.1.2) 'BRAGE' felt - Utslipp til luft av komponenter det er fastsatt grenseverdier for i tillatelsen**

Komponent	Kilde	Enhet	Verdi
NO <sub>x</sub>	LavNO <sub>x</sub> turbiner	mg/Nm <sup>3</sup>	
NO <sub>x</sub>	Kjeler (gass)	mg/Nm <sup>3</sup>	
NO <sub>x</sub>	Energianlegg	tonn/år	611,34
SO <sub>x</sub>	Energianlegg	tonn/år	1,53
CH <sub>4</sub>	Kaldventilering og diffuse utslipp	tonn/år	268,59
nmVOC	Kaldventilering og diffuse utslipp	tonn/år	222,42
nmVOC	Lagring av råolje på FSO	kg/Sm <sup>3</sup>	

## 7.2 Brønntest

Ikke aktuelt

## 7.3 Produksjon og utnyttelse av mekanisk/ elektrisk energi

Brage produserer all forbrukt energi selv ved hjelp av turbiner og motorer.

**Tabell 7.4 (EEH Tabell 7.3.1) Produksjon av mekanisk/elektrisk energi**

Produksjon	GWh/år
Egenprodusert mekanisk/elektrisk energi	237,14
Elektrisk energi som eksporteres til annet felt	0,00

All energi produsert av Brage blir brukt på Brage.

**Tabell 7.5 (EEH Tabell 7.3.2) Utnyttelse av mekanisk/elektrisk energi**

Utnyttelse	GWh/år
Egenprodusert mekanisk/elektrisk energi som brukes på feltet	237,14
Importert elektrisk energi fra land	0,00
Importert elektrisk energi fra havvind	0,00
Importert elektrisk energi fra annet felt	0,00
Totalt utnyttet mekanisk/elektrisk energi på feltet	237,14

## 7.4 Energi- og utslippsreducerende tiltak

Det er ikke implementert noe direkte energi- og utslippsreducerende tiltak på Brage i 2020. Flere små tiltak er satt i gang uten at det kan måles direkte effekt av, samt flere studier som nære seg konklusjon nevnt i seksjon 1.1.2.

Tiltak:

- Endret settpunkt i programlogikk for elektrisk avlastning (dvs. stopp på prosesser når en turbin når sin makskapasitet) fra 21 MW til 22,5MW.
- Optimalisering av temperatur settpunkter (T5.4) i turbin kontroll systemet.
- Temperatur sett-punkter og overvåking i forhold til kjøring av turbin i anti-ice modus. Turbin bruke 1-2 MW mer i anti-ice modus. Spåringer er ikke kalklært enda.



## 8 UTILSIKTEDE UTSLIPP OG ØVRIGE AVVIK

Akutt forurensning er definert i henhold til Forurensningsloven; blant annet ulovlige utslipp med forurensning av betydning. Alle utilsiktede utslipp med forurensning av betydning skal varsles. Mengdekriterier for hvilke utilsiktede utslipp Wintershall Dea definerer som forurensning av betydning og derfor varslingspliktige, er gitt internt i "*Matrise for kategorisering av uønskede hendelser*". Wintershall Dea varsler all akutt forurensning over grenseverdiene umiddelbart etter en hendelse.

Omnisafe systemet benyttes til rapportering av hendelser relatert til utilsiktede utslipp.

### 8.1 Utilsiktede utslipp til sjø

Det har vært to utilsiktede utslipp til sjø i 2020, myndighetene er underrettet i begge tilfellene.

Tabell 8.1 (EEH Tabell 8.1.1) *Utilsiktede utslipp til sjø*

Dato for hendelse	Utslippstype	Kategori	Volum [m <sup>3</sup> ]	Årsak	Iverksatte tiltak
2020-05-15	Kjemikalie	Kjemikalier	0,150	Just as bunkering of diesel was finished, the diesel hose was pull out of its connection by a crane. This was caused by a wind gust >48 knotts moving the boat unexpectedly relative to the crane. The wind was otherwise around 20 knotts. An amount was spilt from the residual volume in the hose.	Operation stopped. Residual diesel drained and hose reeled back to boat.
2020-12-03	Kjemikalie	Kjemikalier	0,120	Diesel leak from a 1" pipe to diesel Day tank, M17 North. Diesel was leaked both to deck and directly to sea.	Valve shut off to stop further flow and leakage. Area cleaned up and hole in pipe repaired.

### 8.2 Utilsiktede utslipp til luft

Det har vært ett uhellutslipp til luft i 2020.

Tabell 8.2 (EEH Tabell 8.2.1) *Utilsiktede utslipp til luft*

Dato for hendelse	Hendelsestype	Gasstype	Volum [kg]	Årsak	Iverksatte tiltak
2020-10-12	Freezer 211	HFC	1,70	1,7kg of coolant gas leaked from the freezer system located in Living Quaters (211), type R507c = Freon 507 = F-gass	Maintenance carried out by certified supplier and gas replaced with R452A gas = HFO gas as from the 1. January 2020 it is prohibited to refill with HFC gasses. HFO gasses have a low GWP.

### 8.3 Avvik som ikke er definert som utilsiktede utslipp

#### EB8580 erstattet av DMO86675

Brage søkte om oppdateringen av tillatelsen med hensyn på bytte av kjemikalieleverandør 24. januar 2020. EB8580 er klassifisert gul (102), mens erstatningsproduktet søkt inn DMO86675 er i rød miljøkategori.

Mens søknaden var under behandling, gikk leverandøren av EB8580 tom for produktet - et spesielt tilpasset produkt for Brage som ikke var lagervare. Dermed ble DMO86675 mobilisert på kort varsel, produktet var på standby siden DMO86675 skulle overta for EB8580. Testene viste at produktet er svært effektivt på Brage med hensyn på separering av olje fra vann. I



tillegg var en annen positiv effekt at den vil redusere doseringen av flokkulant-produktet WT-1099 også i rød kategori, med andre ord et bra erstatningsprodukt. Dette resulterte i at 0,66 kg stoff i rød kategori ble sluppet til sjø uten formel tillatelse på plass, fordi utslippssøknaden ikke var ferdigbehandlet. Miljødirektoratet ble kontaktet, og doseringen av DMO86675 ble stoppet umiddelbart. Et annet og mindre effektivt kjemikalie, DMO86950 i gul (102) kategori, ble benyttet inntil tillatelsen var ferdig behandlet.

Det ble innvilget tillatelse for bruk og utslipp av DMO86675 senere, med maksimalt utslipp av rødt stoff på 30kg/år. I 2020 ble det sluppet ut totalt 15,9 kg stoff i rød kategori fra dette produktet.

### 8.4 Beredskapsøvelser med tema akutt forurensning

Tabellen under gir en oversikt over relevante øvelser med tema akutt forurensning utført i løpet av 2020.

Tabell 8.3 Beredskapsøvelse med tema akutt forurensning

Dato	Målsetting	Deltakere	Erfaringer, oppfølging og tiltak
08.11.2020 06.12.2020 og 03.01.2021	<b>Plattfomøvelse mot DFU 2: Akutt Oljeutslipp. (3x)</b> Øve på varsling, mobilisering, bekjempelse og redning ved oljesøl scenario. Herunder begrense utslipp og mobilisere NOFO. Verifisere oppnåelse av ytelseskrav.	Første linje beredskapsorganisasjon (Brage)	Ytelseskrav oppnådd. Det er ikke registrert tiltak for oppfølging.
24.06.2020	<b>Level 2 Øvelse – Nova</b> Hensikt med øvelsen var å øve beredskapsorganisasjonen i å håndtere et oljeutslipp drivende mot land i tett samarbeid med myndigheter og øvrige støttefunksjoner (herunder NOFO). Fokus var på å trene operatørs beredskaps-organisasjon i å mobilisere, vurdere ressursbehov og å håndtere en potensiell langvarig beredskapshendelse med oljeutslipp som scenario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. linje West Mira</li> <li>• 2. linje Wintershall Dea</li> <li>• 2. linje Seadrill (ResQ)</li> <li>• 3. linje Wintershall Dea + CR + D&amp;W + ORT+ SKT (Leder + 3 rådgivere)</li> <li>• Wintershall Dea resepsjon</li> <li>• NOFO</li> <li>• Akvaplan Niva</li> <li>• Kystverket</li> </ul>	<p>Øvelsen nådde i stor grad sin hensikt. Øvelsen identifiserte områder hvor det fortsatt er behov for enkelte avklaringer og forbedringer. Disse er beskrevet i pkt 9.2 i rapporten som ble utarbeidet etter øvelsen. De viktigste funnene var:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Det er behov for oppdatering av noen generiske WDNO dokumenter som er lagret i CIM samt noen presiseringer i styrende dokumenter.</li> <li>• Kystverket må motta førstevarselet på et tidligere tidspunkt enn det som var tilfelle i fm øvelse Nova</li> <li>• Ved en langvarig hendelse er det behov for å avklare hvordan ORT styrkes over tid.</li> </ul>
18.06.2020	<b>TT Nova</b> Tabletop ble gjennomført som en del av forberedelse til boreaktivitet på Nova og Vega 2020, og som en innledning til oljevernøvelsen som ble gjennomført 24.6.20.	Seadrill, West Mira, OFFB og WDNO 3. linje	Det ble bekreftet at beredskapen i WDNO er god. Mindre behov for spesifiseringer ble avdekket som omhandlet kommunikasjonslinjene mot Kystverket, mobilisering av første NOFO system og kommunikasjon mellom Equinor Marine og WDNO.
22.10.2020	<b>TT Nova II</b> Tabletop gjennomført for å presentere hvordan vi skal håndtere et oljesøl som når land i samarbeid med relevante aktører og	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2. og 3. linje beredskapsorg.</li> <li>• Sogn og</li> </ul>	Det er ikke registrert tiltak for oppfølging.





Dato	Målsetting	Deltakere	Erfaringer, oppfølging og tiltak
	myndigheter. Fokus var informasjonsflyt mellom WDNO Oil Spill Response Team, NOFO, Kystverket og IUAer. Hvordan prioriteres ressurser? Hvordan gis informasjon til media.	Sunnfjord IUA • Sunnmøre IUA • Kystverket • NOFO • Spirit Energy • Sval • Akvaplan- niva	



## 9 AVFALL

Alt avfall kildesorteres offshore i henhold til Norsk Olje & gass sine anbefalte retningslinjer for avfallsstyring i offshorevirksomheten. Avfall som kommer til land og ikke tilfredsstillende disse sorteringskategoriene blir avvikshåndtert og ettersortert på land. Avfallskontraktørene benyttes også som rådgivere i tilrettelegging av avfallssystemer ute på plattformen.

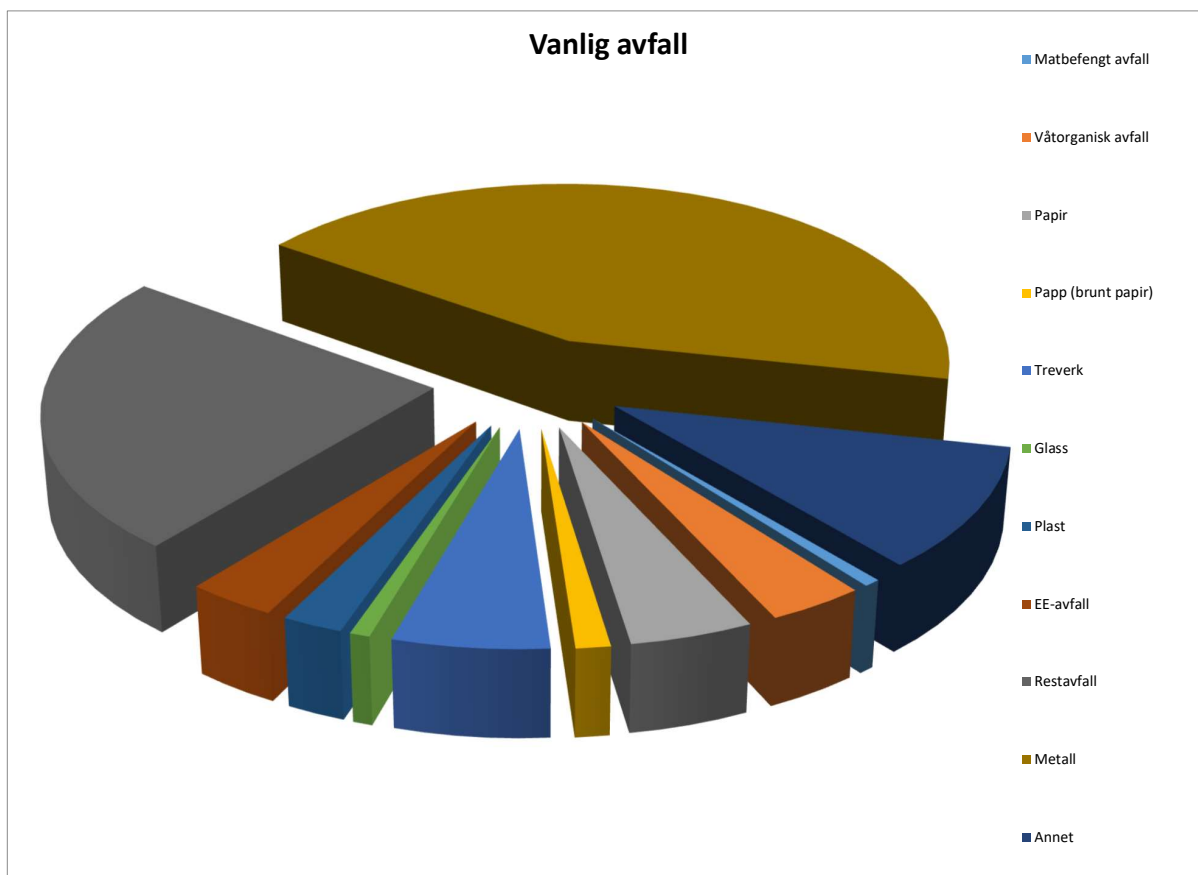
Det er en hovedmålsetning at mengde avfall som går til sluttdeponi skal reduseres. Dette skal i størst mulig grad oppnås gjennom optimalisering av materialbruk, gjenbruk, gjenvinning eller alternativ bruk av væsker og materialer innenfor en forsvarlig ramme av helse, miljø og sikkerhet, samt kvalitet.

Alt avfall sendt i land er håndtert av kontraktører, hvor krav til avfallshåndtering er regulert gjennom etablerte kontrakter, og det er inngått egne avtaler for behandling av boreavfall, slik som borekaks, borevæske, oljeholdig SLOP og avfall fra tankvask. Avfall har blitt behandlet av Norsk Gjenvinning Industri, SAR Gruppen og Schlumberger.

**Tabell 9.1 (EEH Tabell 9.1) Kildesortert vanlig avfall**

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	0,86
Våtorganisk avfall	4,97
Papir	6,25
Papp (brunt papir)	1,76
Treverk	7,93
Glass	1,03
Plast	3,09
EE-avfall	4,59
Restavfall	33,59
Metall	60,34
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	14,59
<b>Sum</b>	<b>138,97</b>

Paidiagrammet viser fordelingen av de forskjellige avfallstypene. Vi ser at metall og restavfall utgjør de største andelene av avfallet. Figur 9.1



**Figur 9.1 Vanlig avfall**

Det er en betydelig økning i farlig avfall, det største bidraget er *Kaks med oljebasert borevæske* som utgjør 97% av alt farlig avfall.

**Tabell 9.2 (EEH Tabell 9.2) Farlig avfall**

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Litiumbatterier kun farlige	16 02 13	7094	0,01
Annet	Organisk avfall med halogen	14 06 02	7151	0,05
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 50 73	7165	1,00
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	0,11
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	0,68
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0,21
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0,10
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	13 08 99	7143	0,09
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	26 143,43
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 73	7143	34,00
Borerelatert avfall	Kaks med vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer	16 50 73	7145	4,84
Borerelatert avfall	Oljebasert borevæske	16 50 71	7142	0,12
Borerelatert	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	452,08



Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
avfall				
Brønnrelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	16 50 73	7031	358,20
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	15 01 10	7152	1,13
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	5,32
Kjemikalier	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	15 01 10	7012	3,35
Kjemikalier	Surt organisk avfall	16 05 08	7134	0,62
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0,14
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	1,21
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	0,34
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 17	7051	0,05
Oljeholdig avfall	Drivstoff og fyringsolje	13 07 03	7023	0,09
Oljeholdig avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 10 01	7030	9,90
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	0,21
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	13 08 99	7022	2,83
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	15 02 02	7022	6,56
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	16 50 71	7022	1,59
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	1,83
Prosessrelatert avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurensset med råolje eller kondensat	13 05 02	7025	0,27
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,19
Tankvask-avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	55,10
<b>Sum</b>				<b>27 085,65</b>



## 10 Forkortelser

Forkortelse	Definisjon
BAT	Best Available Technology
CCUS	Carbon capture, utilisation and storage (Karbonfangst, -utnyttelse og -lagring)
EOR	enhanced oil recovery (forbedret oljeutvinning)
GOR	Gas oil ratio
HOCNF	Harmonised Offshore Chemical Notification Format, (databled for kjemikaliers innvirkning på det marine miljøet)
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning (klimakontroll )
KPI(s)	Key Performance Indicator(s)
MEG	Monoetylenglykol
NGL	Natural Gas Liquids
NOROG	Norsk olje og gass
OD	Oljedirektoratet
OSPAR	Oslo-Paris Convention for the protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic
OTS	Oseberg Transport System
PAH	Polysykliske aromatiske hydrokarboner
PEMS	Predictive Emission Monitoring System
PLONOR	Pose Little Or No Risk to the marine environment
ROV	Remotely Operated Vehicle (fjernstyrt undervannsfarkost)
WAG	Vann Alternerende Gass injeksjon
WI	Water Injection