



Utslippsrapport for Alvheimfeltet

2019



Versjonsnummer: 1

Utgivelsesdato: 15. mars
2020

Utarbeidet av:

Verifisert av:

Godkjent av:

Handwritten signature of Øivind Hille in black ink.

Øivind Hille
Miljørådgiver
Aker BP

Handwritten signature of Kristin Ravnås in black ink.

Kristin Ravnås
Fagleder Ytre Miljø
Aker BP

Handwritten signature of Geir Hjelmeland in black ink.

Geir Hjelmeland
Asset Manager Alvheim Area
Aker BP

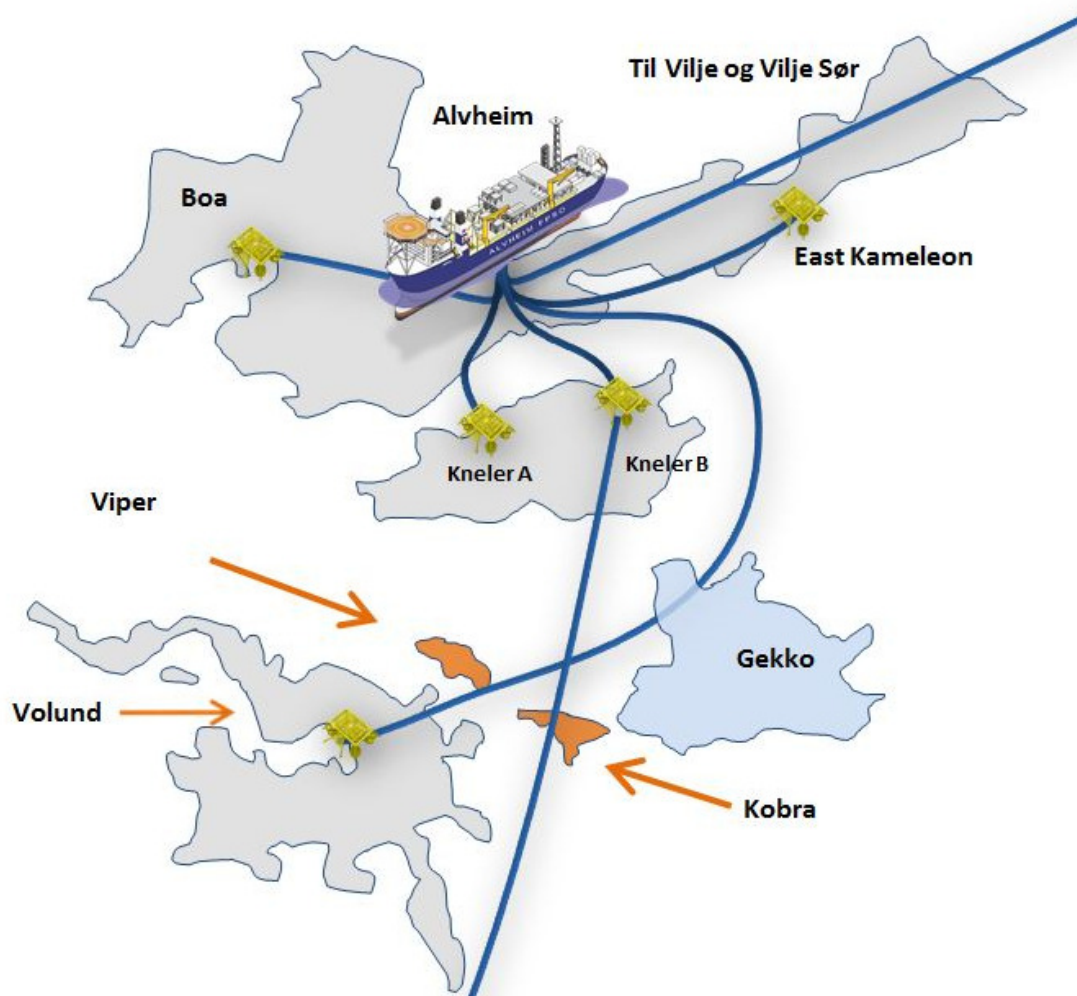
INNHOLDSFORTEGNELSE

1	FELTETS STATUS	3
1.1	INNLEDNING	4
1.2	PRODUKSJON OG FORBRUK.....	4
1.3	AVVIK FRA UTSLIPPSTILLATELSEN	5
1.4	STATUS PÅ NULLUTSLIPPSARBEIDET	6
1.5	BESTE PRAKSIS FOR PRODUSERTVANNBEHANDLING	9
1.6	ENVIRONMENTAL IMPACT FACTOR (EIF)	9
1.7	TEKNOLOGIVURDERING PRODUSERT VANN BEHANDLING	10
1.8	UTSLIPPSKONTROLL OG USIKKERHET AV UTSLIPPSDATA.....	11
2	UTSLIPP FRA BORING.....	12
2.1	BORING MED VANNBASERT BOREVÆSKE	12
2.2	BORING MED OLJEBASERT BOREVÆSKE	13
2.3	BORING MED SYNTETISK BOREVÆSKE.....	13
2.4	BOREKAKS IMPORTERT	13
3	UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN, VANNLØSTE KOMPONENTER OG TUNGMETALLER.....	14
3.1	UTSLIPP AV OLJE OG OLJEHOLDING VANN.....	14
3.2	PRØVETAKING OG ANALYSER.....	17
4	BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	20
4.1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	20
5	EVALUERING AV KJEMIKALIER	22
5.1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	22
5.2	BORE OG BRØNNKJEMIKALIER	23
5.3	PRODUKSJONSKJEMIKALIER	23
5.4	INJEKSJONSKJEMIKALIER.....	25
5.5	RØRLEDNINGSKJEMIKALIER.....	25
5.6	GASSBEHANDLINGSKJEMIKALIER	25
5.7	HJELPEKJEMIKALIER	25
5.8	KJEMIKALIER SOM TILSETTES EKSPORTSTRØMMEN	25
5.9	KJEMIKALIER FRA ANDRE PRODUKSJONSSTEDER	25
5.10	RESERVOARSTYRING.....	25
6	BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE FORBINDELSER.....	26
6.1	KJEMIKALIER SOM INNEHOLDER MILJØFARLIGE FORBINDELSER.....	26
6.2	MILJØFARLIGE FORBINDELSE SOM TILSETNING I PRODUKTER.....	26
6.3	MILJØFARLIGE FORBINDELSE SOM FORURENSNING I PRODUKTER	27
7	UTSLIPP TIL LUFT.....	28
7.1	FORBRENNINGSSYSTEMER.....	28
7.2	UTSLIPP VED LAGRING OG LASTING AV OLJE	32
7.3	DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING.....	33
7.4	GASSPORSTOFF	33
8	AKUTT FORURENSNING	34
8.1	OVERSIKT OVER AKUTT OLJEFORURENSING.....	34
8.2	AKUTT FORURENSING AV KJEMIKALIER OG BOREVÆSKE	34
8.3	AKUTT FORURENSING TIL LUFT	35
9	AVFALL	36
10	VEDLEGG	39
10.1	MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEHOLDIGE KOMPONENTER FOR HVER VANNTYPE	39
10.2	MASSEBALANSE FOR KJEMIKALIER ETTER BRUKSOMRÅDE OG FUNKSJONSGRUPPE	41
10.3	PRODUSERTVANN ANALYSER.....	45

1 Feltets status

Alvheimfeltet er bygget ut med havbunnsbrønner fra 4 bunnrammer tilknyttet Alvheim FPSO. Oljen prosesseres på skipet og lagres før eksport via bøyelastere.

Oljeproduksjonen på Alvheimfeltet startet opp 8. juni 2008. Tre satelittfelt er tilknyttet Alvheim FPSO; Viljefeltet som ligger 19 km nordøst for Alvheim FPSO, Volundfeltet 8 km sør for Alvheim FPSO, og Bøyla som ligger 28 km sør for Alvheim FPSO. PUD for tilknytning av Skogul som ligger nord for Alvheim ble levert til myndighetene i desember 2017. Skogul-funnet er planlagt tilknyttet Alvheim-skipet via Vilje-feltet.



Figur 1: Oversikt over forekomster og bunnrammer på Alvheim, Vilje mot nordøst, Bøyla i sør og Skogul i nord er ikke avbildet.

1.1 Innledning

Denne rapporten dekker utslipp til sjø og luft, samt håndtering av avfall i forbindelse med selskapets produksjons-, prosjekt- og brønnoperasjoner på Alvheimfeltet i 2019. Det leveres egne rapporter for Volund, Vilje, Bøyla og Skogul.

1.2 Produksjon og forbruk

Tabell 1.2: Status forbruk

Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar		642 340	282 407	6 964 353	212 310
Februar		452 207	607 848	5 438 778	349 283
Mars		645 361	590 890	6 617 636	253 698
April		644 911	57 003	6 090 115	643 630
Mai		621 327	793 924	5 698 678	1 026 279
Juni		102 739	241 203	5 641 697	252 378
Juli		0	257 180	5 729 589	112 470
August		0	1 269 354	5 840 443	7 520
September		0	302 740	4 638 213	633 146
Oktober		604 386	599 648	6 562 917	186 779
November		665 153	179 318	6 353 672	46 804
Desember		726 930	128 097	6 213 726	243 319
Sum		5 105 354	5 309 612	71 789 817	3 967 616

Tabell 1.3: Status produksjon

Måned	Brutto olje [Sm3]	Netto olje [m3]	Brutto kondensat [Sm3]	Netto kondensat [Sm3]	Brutto gass [Sm3]	Netto gass [Sm3]	Vann [m3]	Netto NGL [Sm3]
Januar	412 854	302 768			74 850 995	53 773 525	712 923	
Februar	329 293	237 084			62 337 380	44 041 028	594 226	
Mars	380 236	264 028			76 608 144	51 492 380	731 747	
April	353 370	249 651			73 634 048	51 332 745	711 273	
Mai	352 186	251 523			73 145 600	50 883 708	729 347	
Juni	323 260	234 369			73 662 256	49 073 024	577 059	
Juli	321 406	236 955			74 782 988	50 075 728	571 194	
August	322 605	227 342			77 083 537	51 907 320	533 103	
September	336 617	212 790			72 480 055	48 746 650	524 519	
Oktober	358 911	210 412			77 105 631	51 668 342	663 425	
November	362 734	214 046			77 727 532	54 687 413	668 575	
Desember	383 709	227 106			83 293 491	59 110 040	740 771	
Sum	4 237 181	2 868 074			896 711 657	616 791 903	7 758 162	

Tabell A. Oversikt over feltet

Blokk og Utvinningstillatelse	Blokk: 24/6, 25/7 og 25/4 Utvinningstillatelser: PL203, PL088-BS og PL036 C	
Operatør	Aker BP ASA	
Rettighetshavere	ConocoPhillips Skandinavia AS	20.0 %
	Lundin Norway AS	15.0 %
	Aker BP ASA	65.0 %
Innretninger	Alvheim FPSO	
Bunnrammer/brønner	Kneler A, Kneler B, Boa og East Kameleon. Totalt er det 22 produksjonsbrønner og 2 vanndeponeringsbrønner på feltet. I tillegg produseres det fra 3 brønner på Vilje, 7 brønner fra Volund og 2 midlertidig nedstengte brønner på Bøyla til Alvheim FPSO. Det pågår for tiden prøveproduksjon fra Frosk som erstatter Bøyla produksjonen	
Utvinnbare reserver (opdatert 31.12.2018)	51.8 millioner Sm ³ olje - 10.1 milliarder Sm ³ gass	
Gjenværende reserver (opdatert 31.12.2018)	9.3 millioner Sm ³ olje - 4.2 milliarder Sm ³ gass	

Tabell B Gjeldende utslippstillatelser i 2019

Utslippstillatelser	Dato	Revidert	Referanse
Rammetillatelse til produksjon og boring	17.12.2014	14.06.2019	2019/144

Det er sendt inn søknad om endringer i rammetillatelsen datert 11.11.2019 (vår referanse Aker-BP-Ut-2019-0723). Oppdatert tillatelse tilatelse datert 26.02.20 er mottatt.

Kapittel i rapporten som ikke er relevante står åpne uten kommentarer. For de deler av rapporten som omhandler kjemikalier, er det kun tatt med informasjon om kjemikalier som er benyttet eller sluppet ut, ikke kjemikalier som har vært holdt i beredskap.

1.3 Avvik fra utslippstillatelsen

Det har vært følgende avvik fra utslippstillatelsen i 2019:

- Forbruk og utslipp av MB-549 over tillatte grenser. I 2019 var det ikke planlagt å behandle kjølevannsystem med natriumhypokloritt (MB-549), men på grunn av risiko for produksjonstans måtte man foreta akutt behandling. Det var et forbruk på 2.56 tonn og et utslipp på 1.29 tonn rød andel av MB-549. Tillatelsens begrensning var henholdsvis 182 kg forbruk og 36 kg utslipp.
- Utslipp over tillatte grenser av EB-8075. På grunn av uventede høye utslipp av produsert vann grunnet Mid-Water-Arch hendelsen ble det sluppet ut 186 kg rød andel av EB-8075 mot tillatelsens begrensning på 169 kg.
- Det har vært en måned med utslipp av produsert vann med oljekonsentrasjon > 30 mg/l. I november ble det sluppet ut 1 324 m³ produsert vann med en oljekonsentrasjon på 37.8 mg/l. 99.8 % av vannet ble reinjisert denne måneden.
- Det har vært 4 måneder med utslipp av drenasjevann med oljekonsentrasjon > 30 mg/l.

Kontaktpersoner hos Aker BP ASA er:

Øivind Hille

e-post: oivind.hille@akerbp.no

En mindre del av Alvheim, forekomsten 24/6-4 Boa, strekker seg over grenselinjen til britisk sektor. Rettighetshaverne på britisk og norsk sektor inngikk i 2006 en samordningsavtale for Boa.

1.4 Status på nullutslippsarbeidet

Alvheimfeltet er i utgangspunktet utbygget for minst mulig miljøpåvirkning. Dette innebærer løsninger som lukket fakkell, lav NO_x-turbiner, og produsertvann reinjeksjon. I tillegg er standardløsninger som varmegjenvinning, og resirkulering av hydrokarbonteppegass for oljelager implementert.

Innen boring har nullutslippstiltak som boring av flergrensbrønner for å øke oljeproduksjonen med færre borede meter, og lavere forbruk og utslipp av borevæske/kaks blitt implementert. Det er også boret med lavere seksjonsdiametre enn opprinnelig planlagt. Tiltak for reduksjon av forbruk og utslipp av gjengefett har blitt gjennomført ved klargjøring av alle foringsrør på land før utskipping til rigg, samt bruk av koblinger som ikke trenger gjengefett (ved 5 1/2" produksjonsrør og ved sandskjermer). Ved oppstart av nye brønner gjøres opprenskning på Alvheim FPSO fremfor fra flyttbar innretning siden dette totalt sett er det mest miljøvennlige alternativet.

Tabell C. Utfasing av kjemikalier siden oppstart.

Kjemikalienavn	Bruksområde	Kommentar
Bestolife 2010 NM Ultra	Boring	Erstattet av Jet Lube Seal Guard med bedre miljøegenskaper
Versavert SE	Boring	Erstattet av Parawet med bedre miljøegenskaper
Versavert PE	Boring	Erstattet av Paramul med bedre miljøegenskaper
Oceanic HW 443	Undervanns kontrollvæske	Erstattet av Oceanic HW 443ND uten fargestoff
G10000	Produksjon	Erstattet av de to produktene SA1170 og Cortron RN421 med bedre miljøegenskaper
B5555	Produksjon	Erstattet av B1150 med bedre miljøegenskaper.
Bactron B1150	Produksjon	MB-544
MB-544	Produksjon	MB-544C og MB-5111
pH adjusted TEG	Produksjon	Erstattet av GT-7057
Cleartron MRD208SW	Produksjon	Erstattet av WT-1402
Cortron RN421	Produksjon	Erstattet av KI-3993
Gyptron SA1170	Produksjon	Erstattet av SI-4129
Emulsotron CC3295-G	Produksjon	Erstattet av EB-8075
Flexoil WM1840	Produksjon	Erstattet av PI-7194
Gyptron SA 1170D	Produksjon	Erstattet av SI-4133
Flotron WD 1000	Produksjon	Erstattet av P-7220
EB-8057	Produksjon	Emulsotron CC3295-G
SI-4133	Produksjon	SI-4134
Moussol APS LV 1/3	Brannskum	Erstattet av RF-1

Det gjenstår tre røde produksjonskjemikalier og et produksjonskjemikalie med gul Y2 klassifisering på Alvheim.

Alternativ flokkulant ble testet ut i januar 2018 men denne var verken mer effektiv eller hadde bedre miljøegenskaper enn WT-1099.

I forbindelse med innfasing av ny rød emulsjonsbryter ble det testet ut alternative produkter som beskrevet i fjorårets årsrapport, men det var kun EB-8075 som både senket olje-i-vann konsentrasjonen, forbruket av (rød) flokkulant og forbruket av emulsjonsbryter.

Forøvrig er hydraulikkolje (svarte) som brukes i lukkede systemer som ved lekkasjer kan lekke direkte til sjø prioritert for utfasing.

Det er gjennomført en ny EIF-beregning i 2020. EIF for 2020 er beregnet til 27 (tidsvektet). Som vist i Figur 2 bidrar korrosjonshemmer fortsatt mye til EIF.

Den videre planen for testing og utskiftning av nye produkter i 2020 er følgende:

Korrosjonshemmer: Ytterligere optimalisering av korrosjonshemmerdosering på Bøyla og Kneler B vurderes implementert noe som vil ha en positiv effekt på både EIF og olje-i-vannkvaliteten. Det må samtidig sikres rutiner slik at korrosjonsintegritet ivaretas. Screening av alternative produkter skal gjøres i 2020.

Tabell D. Utfasingsliste for Alvheim i 2019 (prioritet for substitusjon fra 1 (lav til 4 høy)

Product Group	Products	Main system used	Eco. tox.	Occupation Health / Work Environment	Priority for substitution	Information	Substitution status - Use black fonts for information presented in the last substitution meeting. - Use red fonts for new information to be presented in the next substitution meeting
PI	PI-7194	Subsea	R	2	4		Replaced Flexoil WM 1840. Parafin inhibitors have by nature low biodegradability. Only used in small quantities during shut-down.
EB	EB-8075	Separation system	R	3	3		Phased in late 2018 to mitigate high oil in water concentratons and reduce de-oiler and EB use.
Glycols	GT-7057	Gas rehydration	Y2	1	2		
KI	KI-3993	Subsea	Y2	2	4	Høyt EIF bidrag	10/12/19: Ann-Helen will chech with Schlumberger for alternative KI with HOCNF. Screening av EIF bidrag fra mulige alternative
MB	MB-549	Chlorination system	R	3	1	Sodium hypochlorite 12-15%	10/12 Calculation spreadsheet is available to calculate share of discharge of hypochlorite to sea. 10/12 Øivind to update discharge permit application Will decompose to free chlorine rapidly after use
WT	WT-1099	Separation system	R	1	3		Replaced WT-1402. Criterias for use applies. Used when elevated oiw-concentrations.
Oil	Shell Tellus S2 V 46	Hydraulic Oil	B	1	4		
Fire Foam	RF-1	Process	R	3	3		Beredskapskemikalie.
Oil	Shell Tellus S2 V 32	Hydraulic Oil	B	1	4		Produktet har lavere svart andel en alternativer
Drilling	BaraFLC IE-513	Filterkontroll OBM	R	1	3		OBM ikke til utslipp
Drilling	Duratone	Viskositetsdanner	Y2	1	3		OBM ikke til utslipp
Drilling	Geltone II	Viskositetsdanner	R	1	3		OBM ikke til utslipp

1.5 Beste praksis for produsertvannbehandling

Dokumentasjonen av produsert vann anlegget på Alvheim består av både systembeskrivelse og driftsprosedyrer.

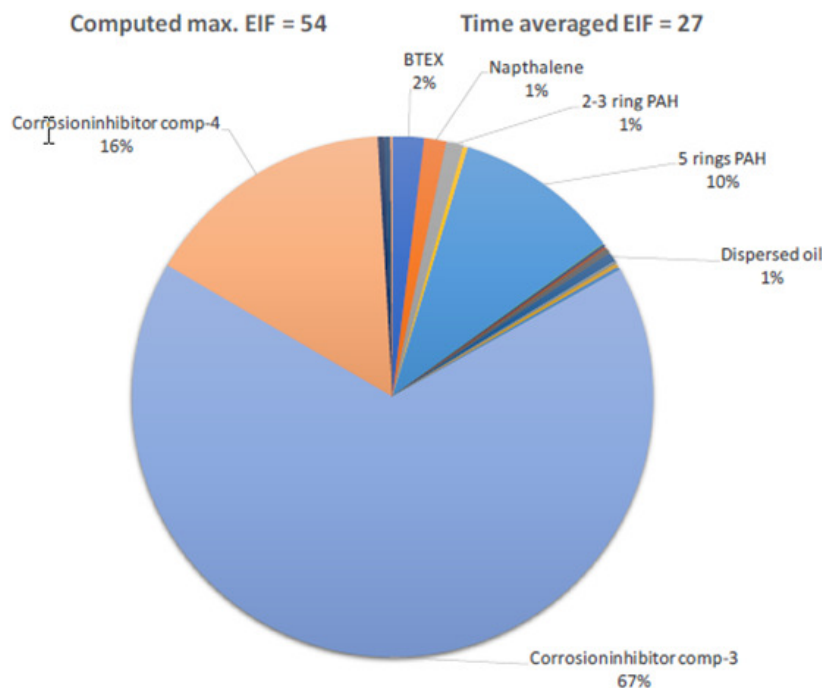
Systembeskrivelsen beskriver i detalj anleggets virkemåte, mens driftsprosedyren inneholder prosedyre for oppstart, feilsøking, sjekklister, alarm og trippgrenser samt prosedyrer for innstenging for vedlikehold.

Anleggets vedlikehold blir fulgt opp gjennom bedriftens vedlikeholdssystem, som består av flere rutiner med ulike aktiviteter og tidsintervaller. Beste praksis er oppsummert i dokumentet ALV-S-4001.

1.6 Environmental Impact Factor (EIF)

EIF-beregningene for Alvheim er oppdatert i 2020. Forventet EIF for 2020 er redusert fra 60 i forrige beregning fra 2018 til 27 i siste beregning.

Som Figur 2 viser er det to stoff i korrosjonshemmer og et stoff i biosid som gir majoriteten av EIF-bidragene for Alvheim. Til sammen bidrar disse to kjemikaliene med ca. 83 % av det beregnede EIF-tallet.



Figur 2: EIF resultater for 2020 med 90% reinjeksjon, max risk og tidsintegrrert.

EIF-analysene har benyttet sammensetning av produktene fra HOCNF med tilhørende økotoksikologiske verdier der det ikke eksisterer andre tall. Det er benyttet kroniske giftighetstall der disse er tilgjengelige.

1.7 Teknologivurdering produsert vann behandling

Alvheim har tidsintegret EIF > 10 med bruk av nye OSPAR PNEC-verdier for naturlig forekommende stoffer, uten vektning og skal således gjennomføre en teknologivurdering av produsert vann anlegget. Figur 2 over viser at relevant EIF er 27 og at tilsatte kjemikalier bidrar til ca. 83 % av EIF.

Produsert vann på Alvheim renses via hydrosykloner til avgassingstank før reinjeksjon eller utslipp til sjø. Etter innfasing av Bøyla i 2015 har det vært et gjennomsnittlig høyt oljeinnhold til sjø grunnet problemer med slugging og emulsjonsdannelse. I 2019 har man normalisert olje-i-vann konsentrasjonen. Noe av forklaringen på dette er at Bøyla har vært nedstengt deler av året. Samtidig er Frosk testproduksjon i gang med en annen oljetype som var forventet å være utfordrende å separere. Resultatene tyder på at innfasingen av ny emulsjonsbryter dermed har hatt ønsket effekt.

Brønnopprensninger og oppstart av nye brønner har også i tidligere år medført forhøyet oljeinnholdet, samtidig som alt produsert vann har blitt sluppet til sjø i disse periodene. I 2019 ble brønnoppstarter håndtert uten brudd på konsentrasjonsgrensen 30 mg/l.

EIF-bidraget fra Alvheim domineres av tilsatte kjemikalier og en forbedring av oljekonsentrasjon vil ikke bidra vesentlig til redusert EIF.

Basert på status ved utgangen av 2019 eksisterer det følgende alternativer for å forbedre vannbehandlingen på Alvheim:

- Øke kapasitet på vanninjeksjonssystemet, økt pumpekapasitet eller ny pumpe, nye impellerhjul
- Videre optimalisering av kjemikaliebruken, også gjennom bruk av røde produkter for bedre vannrensing (bruk av flokkulant og emulsjonsbryter)
- Evaluere mindre tilpasninger og endringer i separatorer, avgassingstank og styringssystem
- Ytterligere optimalisering av korrosjonshemmerdosering

Eksisterende anlegg på Alvheim vurderes som BAT, samtidig som mindre modifikasjoner, tilpasning av kjemikaliebruk og justering av beste praksis kartlegges.

Gjennomførte tiltak:

- Onlinemåler er byttet ut for å få bedre kontroll med fluktuasjoner i oljeinnholdet for tidlig diagnostikk.
- Oppdatering av operasjonsprosedyre med kjøreregler for hvordan situasjoner med høyere oljeinnhold best håndteres.
- Optimalisering av bruk av flokkulant
- Ny emulsjonsbryter er tatt i bruk.
- Bedre rutiner ved oppstart av nye brønner, bruk av emulsjonsbryter og tidligere oppstart av reinjeksjon.
- Optimalisering av hydrosyklonene
- Forbedret manuell avskummingsfrekvens i produsert vann avgassingstank
- Implementert kontrolløsninger for "slug"-kontroll.

- Operasjonskonvolutt for separatore er endret for å gi bedre oppholdstid og fleksibilitet.
- Justering av nivåkontrollere for begge innløpsseparatorer er gjennomført. Dette for å stabilisere vannkvalitet.
- Maksimalisering av vanninjeksjonsrate

Videre vurderes følgende tiltak:

- Installere manuelle ventiler (jetvannsløp) på stusser under begge innløpsseparatorer. Vil ha begrenset effekt, men kan være nyttig på fremtidige brønnopprensninger.
- Gassflømming på avgassingstank
- Automatisering av avskummingssekvens på avgassingstank
- Oppgradering av vanninjeksjonspumpekapasitet

1.8 Utslippskontroll og usikkerhet av utslippsdata

- Utslipp fra bore- og brønnaktiviteter er basert på estimer (faktor) av faktisk hullvolum og er beheftet med høy usikkerhet, det benyttes imidlertid en konservativ tilnærming.
- Alle utslipp relatert til produsert vannutslipp er målt med elektromagnetisk volumstrømsmåler type Krohne Altflux IFM 4080 K. (Tag. Nr: 44FT0139). Typisk usikkerhet er 0.5 % og maksimal usikkerhet 1.7 %.
- Forbruk av produksjonskjemikalier er basert på daglig avlesning av forbruk på tanker i se-glass. Utslipp beregnes utfra olje/vann fordeling av hvert produkt og andel av produsert vann til utslipp. Samlet usikkerhet anslås til +/- 5 %
- Forbruk og utslipp av øvrige kjemikalier er basert uttak fra lager og kan anses som relativt nøyaktige. Usikkerhet i prosent vil variere med produktet og mengden som brukes men kan i store trekk anslås til +/- 10 %
- Estimering av kjemikalieutslipp i fargekategorier er basert på sammensetningsintervaller oppgitt i HOCNF. Typisk oppgis konsentrasjoner av enkeltkomponenter i intervaller som 0-1 %, 5-10 %, 10-30 % og 30-60 %. Med mange produkter utjevnes noe av usikkerheten på enkeltkomponentnivå. En samlet relativ usikkerhet på +/- 15% er anslått.
- Alle utslipp til luft utenom er basert på målte volum. Målere er underlagt usikkerhetskrav i henhold til måleforskriften og klimavoteforskriften.
- Beregning av utslipp til luft fra
 - CO₂ er som er omfattet av klimavotereguleringen
 - NO_x er basert på volum brenngass/fakkeltgass/diesel multiplisert med standard utslippsfaktor for fakkelt, målte utslippsfaktorer for dieselmotorene, og faktorer fra simuleringssystemet PEMS for lav-NO_x turbinene disse må forventes å ha en usikkerhet. NO_x-utslippene forventes å ha en usikkerhet i størrelsesorden +/- 10 %.
 - SO_x utslipp er basert på S-innhold i levert diesel og H₂S innhold i brenngass. Usikkerhet S-utslipp er anslått til +/- 10 %.
 - Øvrige utslipp til luft er basert på standardfaktorer og vil ha høyere usikkerhet.
- Avfallstall er veide mengder og vil typisk ha usikkerheter i størrelsesorden +/- 10 %.

2 Utslipp fra boring

Det er ferdigstilt en ny brønn i 2019. En avgrensingsbrønn (25/4-14 S) produksjonsbrønn med to sidesteg.

Boreriggen Deepsea Stavanger har vært benyttet til boreaktivitetene.

Oljeholdig borekaks og oljeforurenset vann er håndtert av Halliburton og SAR. 1307 tonn kaks og 130 tonn oljeforurenset borevæske er behandlet. Sluttregnskapet viser ca. 67 % tørrstoff, ca. 21 % vann og ca. 12 % olje der sistnevnte fraksjon er energigjenvunnet. Det er ikke samsvar mellom mengdene som rapporteres i kap 9 og de teoretiske beregningene i kap 2. Følgende grunner kan være årsaken:

- Etterslep i registrering og rapportering. Generert avfall ett år kan sluttbehandles i avfallsmottak påfølgende år.
- Datagrunnlaget i kapittel 2 er estimerte verdier fra offshore boreoperasjoner, mens i kapittel 9 baseres mengdeverdier på faktisk innveiling:
 - Avfallet fraktes til land. Her kan det komme mindre justeringer i avfallsmengde på grunn av endringer i fuktighetsinnholdet i avfallet.
- Boreriggen Deepsea Stavanger har operert på flere felt og letebrønner og det kan være forskyvninger/forsinkelse i deklarerer/om-deklarerer i forhold til lokasjon.

2.1 Boring med vannbasert borevæske

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]
25/4-14 S	1 006.90	0.00	10.40	0.00	1 017.30
SUM	1 006.90	0.00	10.40	0.00	1 017.30

Tabell 2.2. - Disponering av kaks ved boring med vannbasert 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]
25/4-14 S	689	150.50	430.43	430.43	0.00	0.00	0.00	0.00
SUM	689	150.50	430.43	430.43	0.00	0.00	0.00	0.00

2.2 Boring med oljebasert borevæske

Tabell 2.3. - Bruk og utslipp av borevæske ved 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]
25/4-14 A	0.00	0.00	209.49	90.51	300.00
25/4-14 B	0.00	0.00	147.18	261.80	408.98
25/4-14 S	0.00	0.00	484.68	256.28	740.96
SUM	0.00	0.00	841.36	608.59	1 449.94

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]
25/4-14 A	2 237	133.35	381.38	0.00	0.00	381.38	0.00	0.00
25/4-14 B	1 971	72.16	206.38	0.00	0.00	206.38	0.00	0.00
25/4-14 S	2 359	163.33	467.12	0.00	0.00	467.12		
SUM	6 567	368.83	1 054.88	0.00	0.00	1 054.88	0.00	0.00

2.3 Boring med syntetisk borevæske

Ikke relevant i 2019

2.4 Borekaks importert

Ikke relevant i 2019

3 Utslipp av oljeholdig vann, vannløste komponenter og tungmetaller

3.1 Utslipp av olje og oljeholdig vann

Det er sluppet ut 2.6 mill. m³ produsert vann med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 17.3 mg/l i 2019. Dispergert olje måles med online GC og kalibreres med Infracal-metoden.

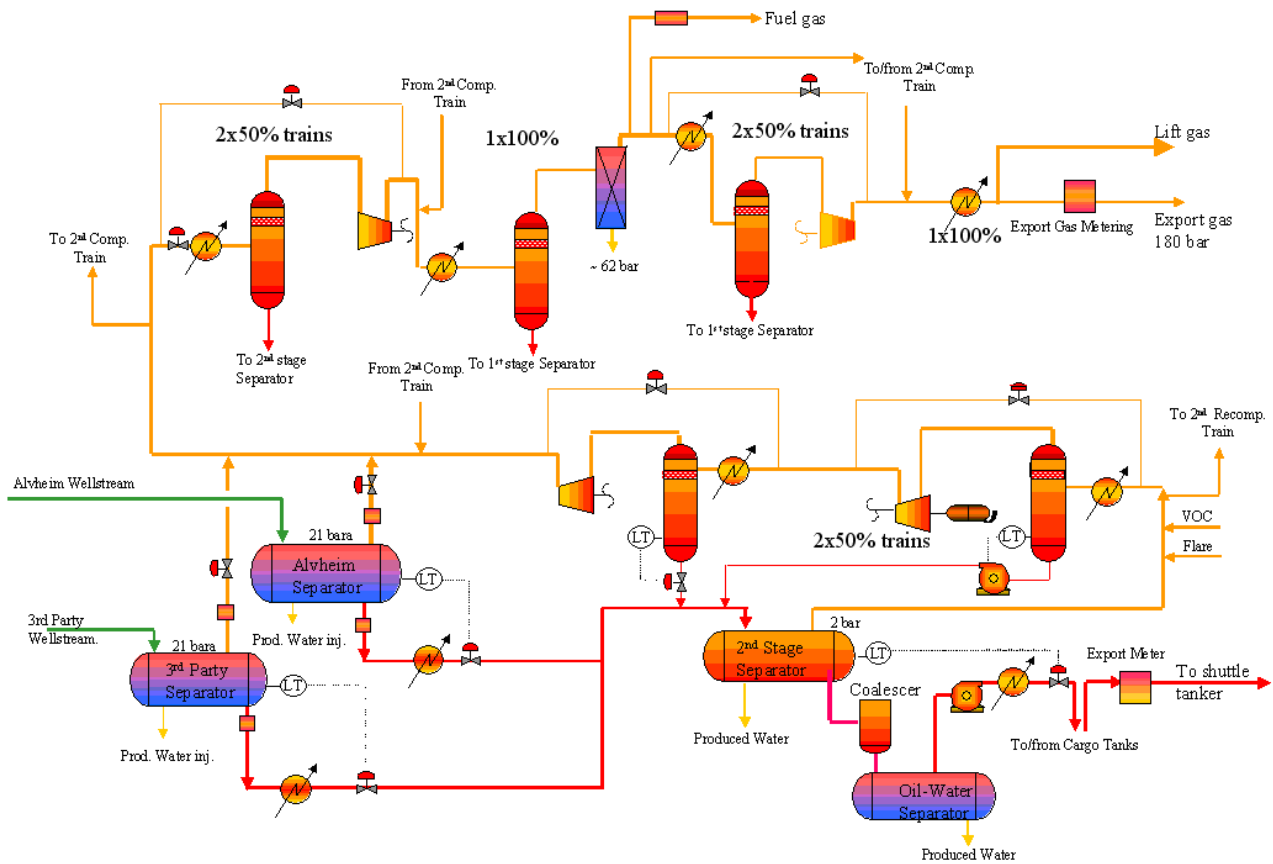
Det er reinjisert/deponert 5.1 mill. m³ vann i Bøyla, Volund og Alvheim. Dette tilsvarer en årlig andel på 66 %.

Alvheim har tre bøyer som stabiliserer og holder stigerørene flytende før tilkobling til skipet gjennom «turret» (dreieskiven). Disse bøyene er forankret på havbunnen. I rutinemessig inspeksjon i juni ble det oppdaget at rammen på østre bøye (East Mid Water Arch) er skadet grunnet en løsnet forankring. Både produksjon fra brønnene over denne bøyen og all vanninjeksjon har vært stengt ned for å redusere fare for eskalering. Det ble i perioden fra januar til og med mai produsert 3.5 mill Sm³ produsert vann. 0.5 mill Sm³ av dette ble sluppet til sjø. Fra juni til september har de månedlige utslippene av produsert vann vært 0.5-0.6 mill Sm³. I 2019 har det vært en betydelig forbedring i oljekonsentrasjonen i produsertvannutslippet fra Alvheim. Dette var også tilfelle før nedstengningen av vanninjeksjonen i juni.

Produsert vann reinjeksjon på Alvheim ble startet opp igjen den 2. oktober 2019. Andelen av vann som ble reinjisert i oktober til desember var 97 %. Den interne målsetningen er å injisere minst 90 % av produsert vannet på årsbasis.

Det har vært 1 overskridelse av den månedlige utslippsgrensen på 30 mg/l oljeinnhold i produsertvann i 2019. I november var oljekonsentrasjon i produsertvannutslippet 37.9 mg/l. Dette skyldes en test av det automatiske nedstengningssystemet (ESD) og påfølgende oppstart av anlegget. Det ble kun sluppet ut 1 324 m³ vann.

Utslippet av produsert vann fra Alvheim er økt fra 1.3 mill. m³ i 2018 til 2.6 mill Sm³ i 2019. Utslippet av dispergert olje økte imidlertid kun fra 41 til 45 tonn.

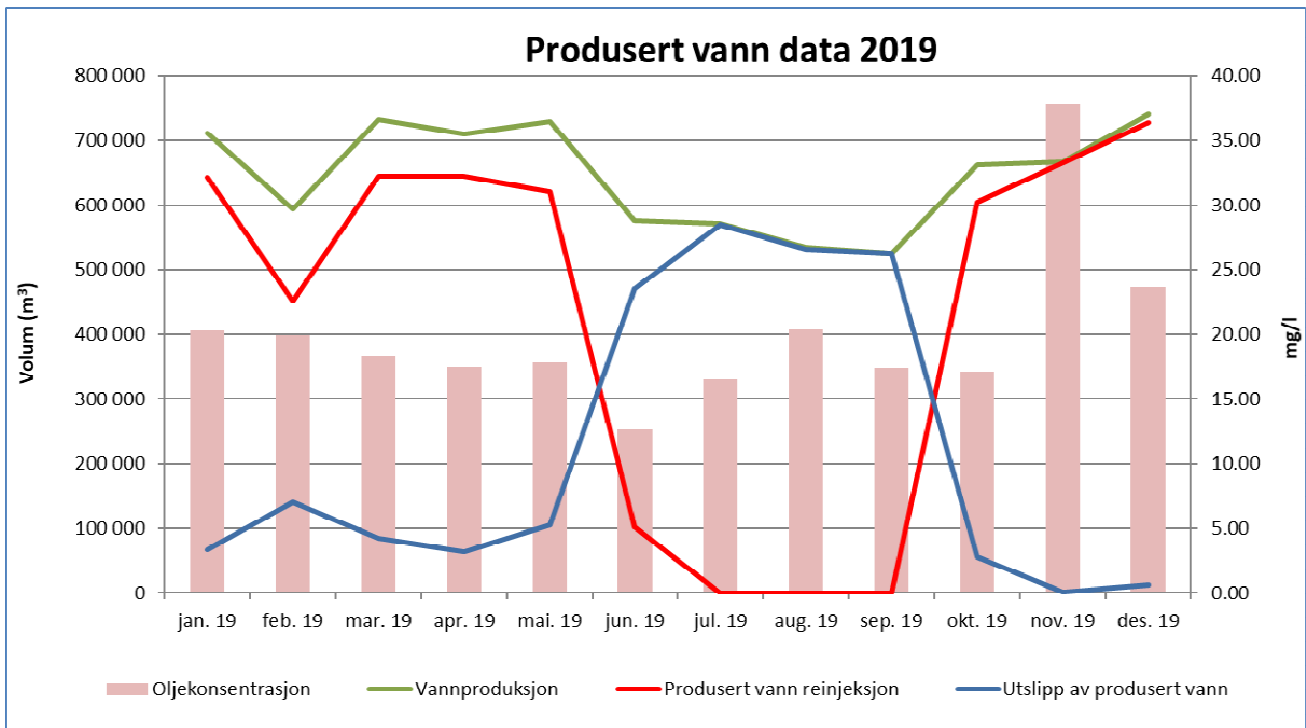


Figur 3: Prosessanlegget på Alvhheim FPSO

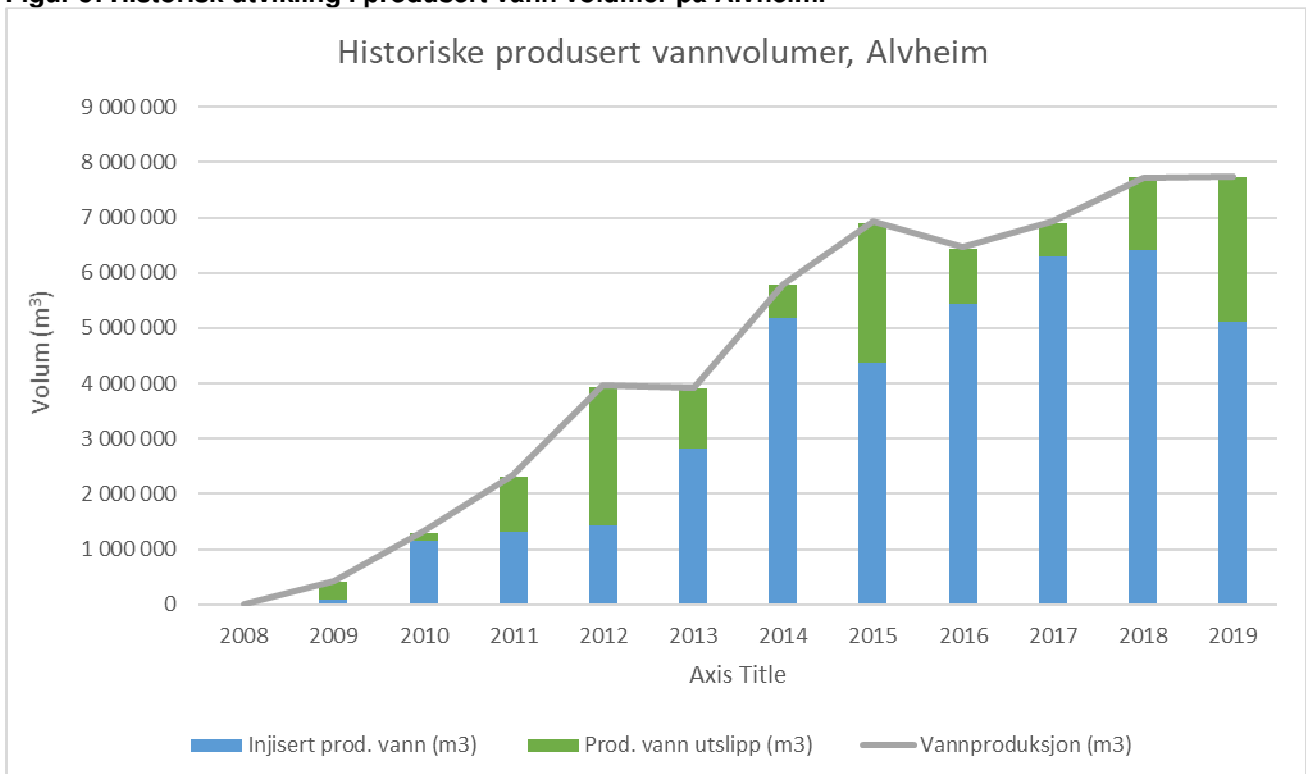
Tabell 3.1a: - Utslipp av oljeholdig vann

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	7 734 618	17.26	45.38	5 105 353	2 629 265	0	0
Fortrengning							
Drenasje	12 570	25.09	0.32	0	12 570	0	0
Annet							
Sum	7 747 188	17.30	45.69	5 105 353	2 641 835	0	0

Figur 4: Oversikt over produsert vann disponering og oljekonsentrasjon i utslipp i 2019



Figur 5: Historisk utvikling i produsert vann volumer på Alvheim.



For drenasjevann har det vært 4 overskridelser av den månedlige utslippsgrensen på 30 mg/l oljeinnhold (mars, august, september og desember). Disse overskridelsene skyldes dårlig vær og bølgebevegelser i FPSOen primært om vinteren. I tillegg skaper såpe i systemet problemer for separasjonen. Det er etablert rutiner for å begrense mengden såpe i separasjonen og dette har redusert antallet overskridelser fra 2018 til 2019. Det jobbes videre med forbedringer på vannbehandlingen av drenasjevann i 2020.

3.2 Prøvetaking og analyser

Det er gjennomført 2 halvårlige analyser av produsertvann i 2019. Tallene er således basert på 2 analyser med 3 paralleller hver. Utslippene er økt fra 2018 til 2019 i et omtrent tilsvarende forhold som økt vannmengde til utslipp for de fleste stoff.

Naftensyrer er analysert i 2019 og rapportert. Det er ikke etablert en standardisert analysemetode for naftensyrer ennå.

Tabell 3.2 - Utslipp av tungmetaller med produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0.00	6.84
Barium	188.67	496 054.54
Jern	8.54	22 445.77
Bly	0.00	0.33
Kadmium	0.00	0.20
Kobber	0.01	36.97
Krom	0.00	0.92
Kvikksølv	0.00	0.16
Nikkel	0.00	2.07
Zink	0.03	72.69
Sum	197.25	518 620.47

Tabell 3.3.a - Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Benzen	4.16	10 930.33
Toluen	5.37	14 126.05
Etylbenzen	0.27	718.11
Xylen	2.32	6 096.18
Sum	12.12	31 870.66

Tabell 3.3.b – Utslipp av PAH-forbindelser i produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0.28	738.40	JA		JA
C1-naftalen	0.36	933.80	JA		
C2-naftalen	0.31	813.59	JA		
C3-naftalen	0.33	880.56	JA		
Fenantren	0.02	49.73	JA		JA
C1-Fenantren	0.04	107.90	JA		
C2-Fenantren	0.07	190.12	JA		
C3-Fenantren	0.02	54.96	JA		
Dibenzotiofen	0.00	11.43	JA		
C1-dibenzotiofen	0.01	33.06	JA		
C2-dibenzotiofen	0.03	68.62	JA		
C3-dibenzotiofen	0.00	1.18	JA		
Acenaftylen	0.00	0.13		JA	JA
Acenaften	0.00	3.35		JA	JA
Antrasen	0.00	0.50		JA	JA
Fluoren	0.01	28.08		JA	JA
Fluoranten	0.00	0.52		JA	JA
Pyren	0.00	1.57		JA	JA
Krysen	0.00	1.39		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0.00	0.29		JA	JA
Benzo(a)pyren	0.00	0.14		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0.00	0.32		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0.00	0.56		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0.00	0.01		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0.00	0.06		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0.00	0.02		JA	JA
Sum	1.49	3 920.30	3 883.34	36.96	825.10

Tabell 3.3.c - Utslipp av fenoler i produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	0.07	171.10
C1-Alkylfenoler	0.09	231.70
C2-Alkylfenoler	0.02	44.86
C3-Alkylfenoler	0.06	145.98
C4-Alkylfenoler	0.02	65.04
C5-Alkylfenoler	0.01	36.10
C6-Alkylfenoler	0.00	0.87
C7-Alkylfenoler	0.00	2.98
C8-Alkylfenoler	0.00	1.73
C9-Alkylfenoler	0.00	0.37
Sum	0.27	700.73

Tabell 3.3.d - Utslipp av organiske syrer i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m³]	Utslipp [kg]
Maursyre	1.00	2 629.27
Eddiksyre	16.16	42 501.52
Propionsyre	2.01	5 276.96
Butansyre	1.00	2 629.27
Pentansyre	1.00	2 629.27
Naftensyrer	8.14	21 390.48
Sum	29.31	77 056.75

4 Bruk og utslipp av kjemikalier

4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Tabell 4.1 gir en samlet oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier i 2019.

Tabell 4.1 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

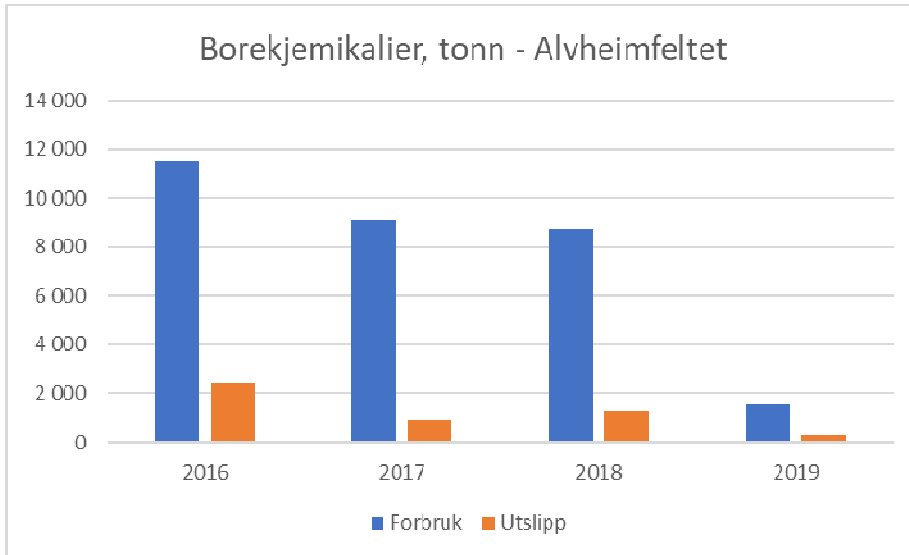
Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnekjemikalier	1 575.46	283.14	0.00
B	Produksjonskjemikalier	1 122.95	264.70	632.64
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier	2.07	1.92	0.00
E	Gassbehandlingskjemikalier			
F	Hjelpekjemikalier	31.58	22.34	0.00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	2 732.05	572.10	632.64

Utslipp av kjøleolje til neddykkede sjøvannspumper er inkludert i F- Hjelpekjemikalier. Sjøvannspumpene (2 stk) er av typen Framo SE 355/455-1, er elektrisk drevne og har et lukket kjøleoljesystem med et systemvolum på 970 liter hver. Pumpene har et systemvolum på 970 liter hver. Basert på erfaringsdata fra tilsvarende pumper på norsk sokkel vil pumpene ha en svetterate på 20 ml/time. En av disse pumpene vil gå kontinuerlig mens den andre er back-up. Dette medføre et årlig utslipp på 0.18 kg per år.

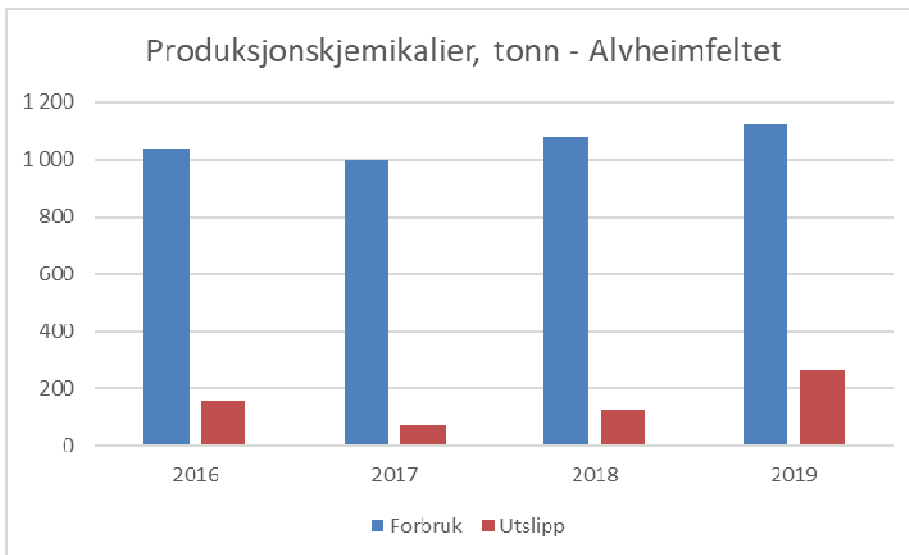
Det har ikke vært forbruk av hydraulikkoljer i lukkede systemer > 3 000 kg i 2019 på verken Alvheim eller Deepsea Stavanger.

Det har vært brukt natriumhypokloritt til blåskjellbehandling på Alvheim i 2019. På generelt grunnlag doseres produktet i henhold til KPI på bakterieinnhold. Utslipp er beregnet basert på målt utslipp av aktivt klor med kalkulator som ble tatt i bruk høsten 2019.

Utviklingen i forbruk og utslipp av kjemikalier i de to viktigste bruksområdene er vist i Figur 6 og Figur 7.



Figur 6: Utvikling i forbruk og utslipp av borekjemikalier



Figur 7: Utvikling i forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier

5 Evaluering av kjemikalier

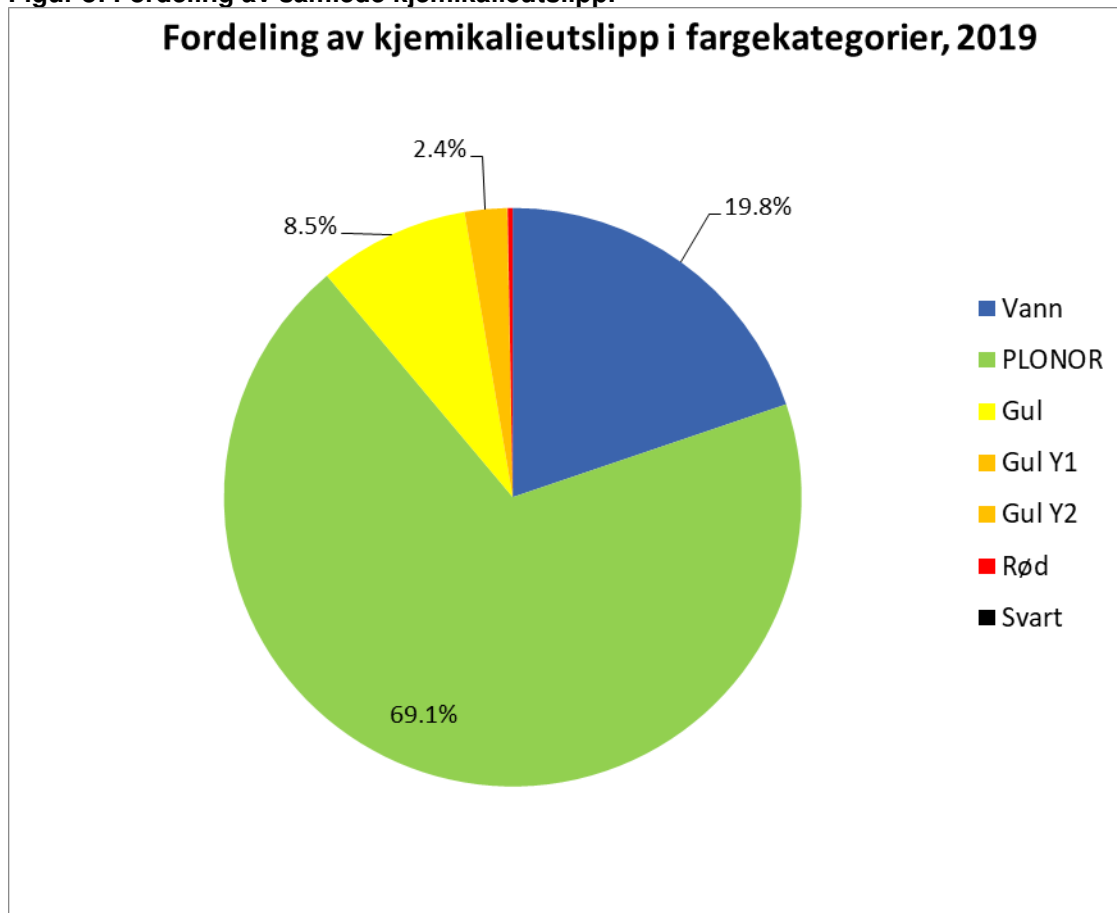
5.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

En samlet oversikt over forbruk og utslipp av kjemikaliene er gitt i Tabell 5.1.

Tabell 5.1 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	388.9794	113.2795
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	1 600.0252	393.7025
REACH Annex IV	204	Grønn	1.4804	1.4804
REACH Annex V	205	Grønn	6.6100	0.0000
Mangler testdata	0	Svart		
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	0.0000	0.0000
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	0.0356	0.0356
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	2.5762	1.2952
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	37.4999	0.2743
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	628.2416	48.3021
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	65.6351	13.4914
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	0.9119	0.1873
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	0.0557	0.0557
Sum			2 732.0510	572.1040

Figur 8: Fordeling av samlede kjemikalieutslipp.



5.2 Bore og brønnkjemikalier

Det er boret 1 ny brønn i 2019. Brønnene ble boret med vannbasert borevæske i de øverste seksjonene og oljebasert i midtre og nedre seksjoner.

5.3 Produksjonskjemikalier

I tråd med økt utslipp av produsert vann til sjø, er utslipp av produksjonskjemikalier økt fra 125 tonn i 2018 til 265 tonn i 2019.

Forbruk av emulsjonsbryter og korrosjonshemmer har økt mens bruk av avleiringshemmer, flokkulant og voksinhibitor er redusert.

Følgende funksjoner av kjemikalier benyttes på Alvheim:

Biocid

Det brukes biocid i forbindelse med regulering av biologisk vekst i sloptank og lastesystemer samt i vanninjeksjonssystemet. Det brukes også biosid (natriumhypoklorit) til blåskjellbehandling i sommermånedene samt mindre mengder til drikkevannsbehandling.

Flokkulant

Flokkulant benyttes for å senke oljeinnholdet i produsert vann til det laveste praktiske nivå. Dette optimaliseres med renseseffektiviteten til enhver tid. Det er innført kjøreregler for bruk av flokkulant for å sikre optimal balanse mellom kjemikaliebruk og vannrensing.

Emulsjonsbryter

På grunn av potensialet for å danne stabile emulsjoner ved operasjonstemperatur vil det, for å forbedre separasjonen av olje og vann benyttes emulsjonsbryter i prosessen ved behov. Alvheim FPSO er også tilrettelagt for injeksjon av emulsjonsoppløser ved undervannsbrønnhoder. Ny emulsjonsbryter ble faset inn høsten 2018.

Vokshemmer

Vokshemmer benyttes dersom det oppstår utfelling av voks i rørledninger. Kontinuerlig dosering vil være et krav i perioder med lav strømningsrate som konsekvens av lav temperatur ved ankomsten. Topside injeksjon av voksinhibitor er påkrevd ved oljeeksport for fiskal måling ved slutten av hver oljelossing. Råolje fra Alvheim inneholder voks, og strømningsrørene er derfor designet for å levere råolje over stivnetemperatur for voks.

Korrosjonshemmer

Benyttes for å beskytte strømningsrør av karbonstål for korrosjon av karbonsyre (pga. blanding av CO₂ og vann) .

Injeksjon av korrosjonshemmere topside i de deler av prosessen som er eksponert for vann blir unngått ved å benytte korrosjonsresistente materialer. Tilgjengelighet for bruk av korrosjonsprober/prøver vil være tilrettelagt ved hvert stigerør. CO₂-konsentrasjonen varierer ved de ulike satelittfelt og dette påvirker konsentrasjonene av korrosjonshemmer som benyttes.

Oksygenfjerner

Benyttes for å kontrollere biologisk vekst eller korrosjon i sloptank og lastesystemer. Har ikke vært benyttet i 2019.

Hydrathemmer

Brukes ved forlenget driftsstopp på undervannssystemene for å unngå dannelse av hydrater ved nedkjøling. Undervannssystemet på Alvheim er designet slik at dannelse av hydrater ved normale strømningsforhold unngås.

Avleiringshemmer

Brukes for å hindre avleiringer i prosessanlegget og i undervannssystemene.

Andre kjemikalier

Det brukes trietylenglykol til gasstørking.

Skillevæske

Et løsemiddel kan være nødvendig for sporadisk bruk som skillevæske ved substitusjon mellom ikke-kompatible produkter, og oppstart av nye brønner for å unngå blanding av hydrokarbonstrøm og conserveringsvæske i rørledningen. PI-7220 er det eneste produktet Aker BP kjenner til som er kompatibelt med både MEG og PI-7194.

5.4 Injeksjonskjemikalier

Ikke relevant i 2019

5.5 Rørledningskjemikalier

Det er rapportert forbruk og utslipp av mindre mengder kjemikalier i forbindelse med tilkobling av nye brønner.

5.6 Gassbehandlingskjemikalier

Trietylenglokol til gasstørking er rapportert under produksjonskjemikalier.

5.7 Hjelpekjemikalier

Hjelpekjemikalier er rapportert fra både rigg og Alvheim FPSO.

På Deepsea Stavanger er det brukt et rødt gjengefett (Jet Lube Kopr Kote) som beredskapskjemikalie grunnet problemer med fastkjørte gjenger.

5.8 Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen

Ikke relevant

5.9 Kjemikalier fra andre produksjonssteder

Ikke relevant

5.10 Reservoarstyring

Det er ikke brukt sporstoff til reservoarstyring i forbindelse med Alvheimbrønner men det er brukt på satelittbrønnene og rapportert i rapportene for Bøyla og Volund.

6 Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser

6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser

Tabell 6.1: Tabellen er tilgjengelig i EEH for Mdir.

6.2 Miljøfarlige forbindelse som tilsetning i produkter

Ikke aktuelt i 2019.

7 Utslipp til luft

7.1 Forbrenningssystemer

Beregning av utslipp til luft er basert på utslippsfaktorer og brenselforbruk. Der det ikke eksisterer egne felt- eller utstyrspesifikke faktorer er faktorer som angitt i Norsk Olje og gass retningslinje 044 for utslippsrapportering benyttet.

Alvheim FPSO er utstyrt med 2 dual fuel lav NO_x turbiner av typen LM2500 DF DLE. Som back-up brukes det originale maskineriet på skipet som er 4 MAN dieselmotorer. Utslippsfaktorer på NO_x for turbiner og motorer på dieseldrift er målt av henholdsvis Marintek og Ecoxy. Det har vært nedetid på PEMS-systemet på turbinene og det er benyttet standardfaktor for beregning av NO_x-utslipp.

Energibruk (innfyrt) på Alvheim FPSO var 917 598 MWh i 2019.

Se oversikt over benyttede faktorer på Alvheim FPSO i tabellen under:

Utslipp	Motorer (kg/kg)	Turbiner – Gass (kg/Sm ³)	Turbiner – Diesel (kg/kg)	Fakkel (kg/Sm ³)	Kjeler (kg/Sm ³)
CO ₂	3.17 (1)	2.273 (2)	3.17 (1)	2.776 (5)	3.17 (1)
NO _x	0.0452 (3)	PEMS /0.0018 (4)	PEMS (4)	0.0014 (1)	0.016 (1)
SO _x	0.001 (3)	0.00000081 (3)	0.001 (3)	0.00000081 (3)	0.001 (3)
NMVOG		0.00024 (1)	0.00003 (1)	0.00006 (1)	
CH ₄		0.00091 (1)	0 (1)	0.00024 (1)	

(1) Norsk Olje og Gass faktor

(2) Brenngassanalyser, gjennomsnitt for 2019 er 2.273 kg/Sm³

(3) Feltspesifikk

(4) Predictive Emission Monitoring System, det brukes garantitall ved nedetid

(5) Feltspesifikk simulering, gjennomsnitt for 2019 er 2.776 kg/Sm³

Tabell 7.1 - Utslipp til luft fra forbrenning på permanent plasserte innretninger

Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm ³]	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]	SO _x [tonn]
Fakkel	0	5 307 059	14 730	7.43	0.32	1.27	0.00
Turbiner (DLE)	0	71 789 816	163 182	129.22	17.23	65.33	0.06
Turbiner (SAC)							
Turbiner (WLE)							
Motorer	3 391	0	10 748	153.18	16.95	0.00	3.39
Fyrte kjeler							
Brønntest							
Brønnopprensning							
Avblødning over brennerbom							
Andre kilder							
Sum alle kilder	3 391	77 096 875	188 660	289.83	34.50	66.60	3.45

På Deepsea Stavanger er det benyttet standard utslippsfaktorer fra Norsk Olje og Gass retningslinje 044 i beregningene med unntak av NO_x-utslippsfaktoren som på Deepsea Stavanger er godkjent av Sjøfartsdirektoratet til 0.043 kg/kg. (standardfaktor er 0.053 kg/kg). For svovelinnhold i diesel er det benyttet 0.05 % tilsvarende lavsvovelholdig marin diesel.

Tabell 7.2 - Utslipp til luft fra forbrenning på flyttbare innretninger

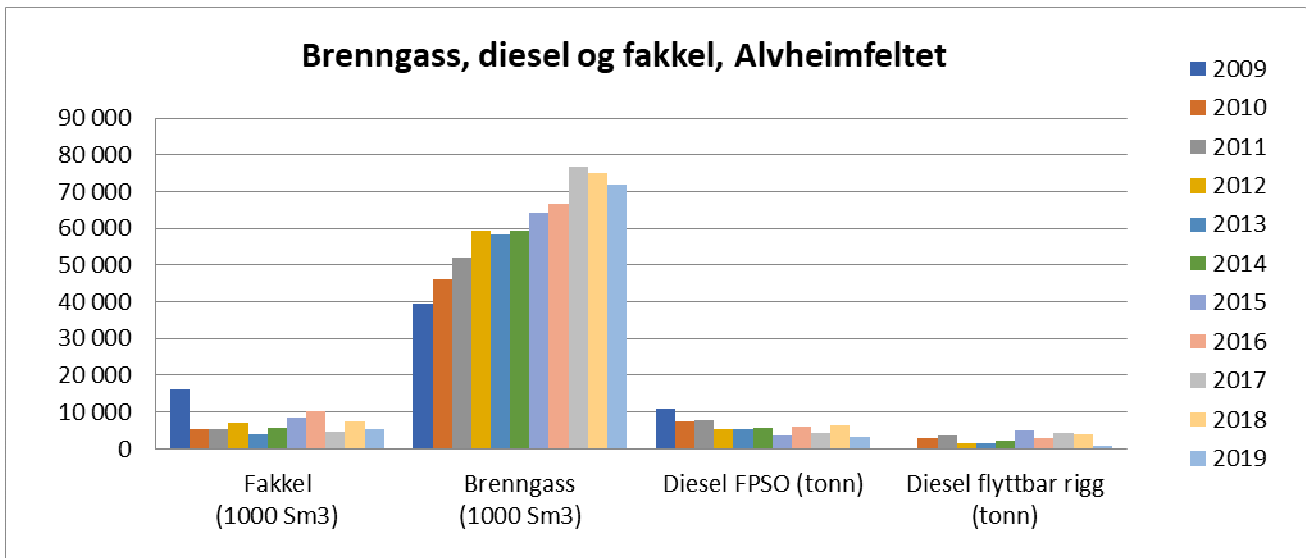
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm ³]	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]	SO _x [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]
Fakkel										
Turbiner (DLE)										
Turbiner (SAC)										
Turbiner (WLE)										
Motorer	817	0	2 588	35.21	4.08	0.00	0.82	0.00	0.00	0.000000
Fyrte kjeler										
Brønntest										
Brønnopprensning										
Avblødning over brennerbom										
Andre kilder										
Sum alle kilder	817	0	2 588	35.21	4.08	0.00	0.82	0.0	0.00	0.00

Faklingen på feltet er redusert med 30 % fra 2018 til 2019. De viktigste grunnene til dette har vært forbedring av antallet avbruddsfaklingshendelser og reduksjon av fakling i forbindelse med oppstart av nye brønner.

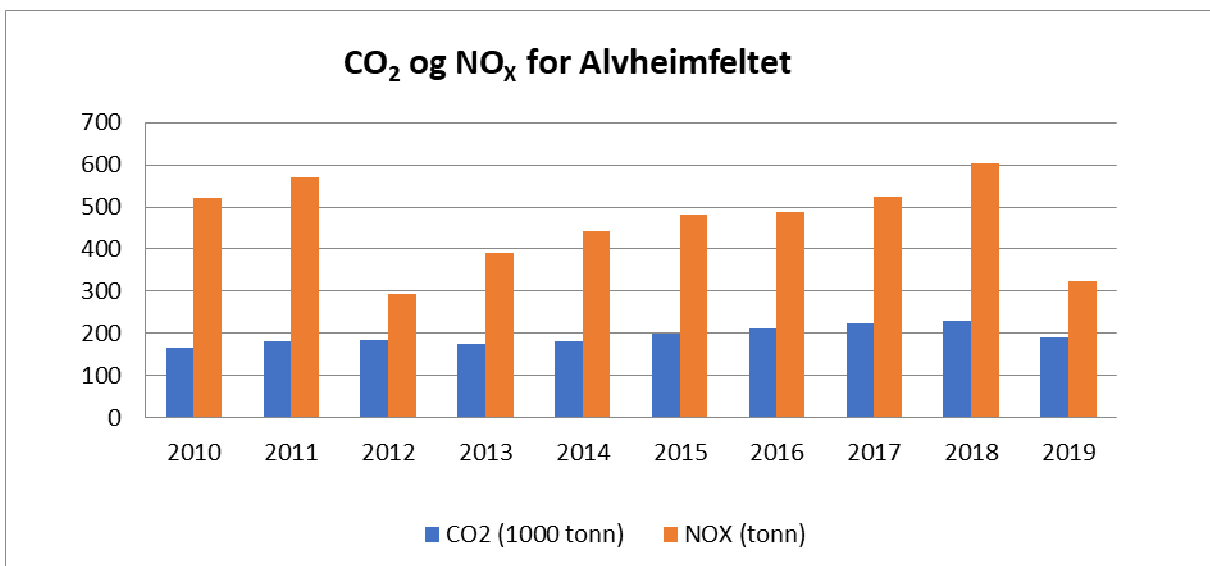
Brenngassforbruket er redusert med 4 % fra 2018 til 2019, samtidig som dieselforbruket på Alvheim er redusert med 53 %. Reduksjon i energibruken er delvis relatert til nedetid på vanninjeksjonsanlegget.

Dieselforbruket på flyttbar rigg i 2019 er lavere enn i 2018 grunnet lavere aktivitet. For alle operasjoner med flyttbar rigg i Alvheimområdet (inkludert Skogul, Volund og Bøyla) som er regulert under rammetillatelsen er det sluppet ut 511 tonn NO_x og 11.5 tonn SO_x mot begrensningene i tillatelsen på 662 tonn NO_x og 12 tonn SO_x.

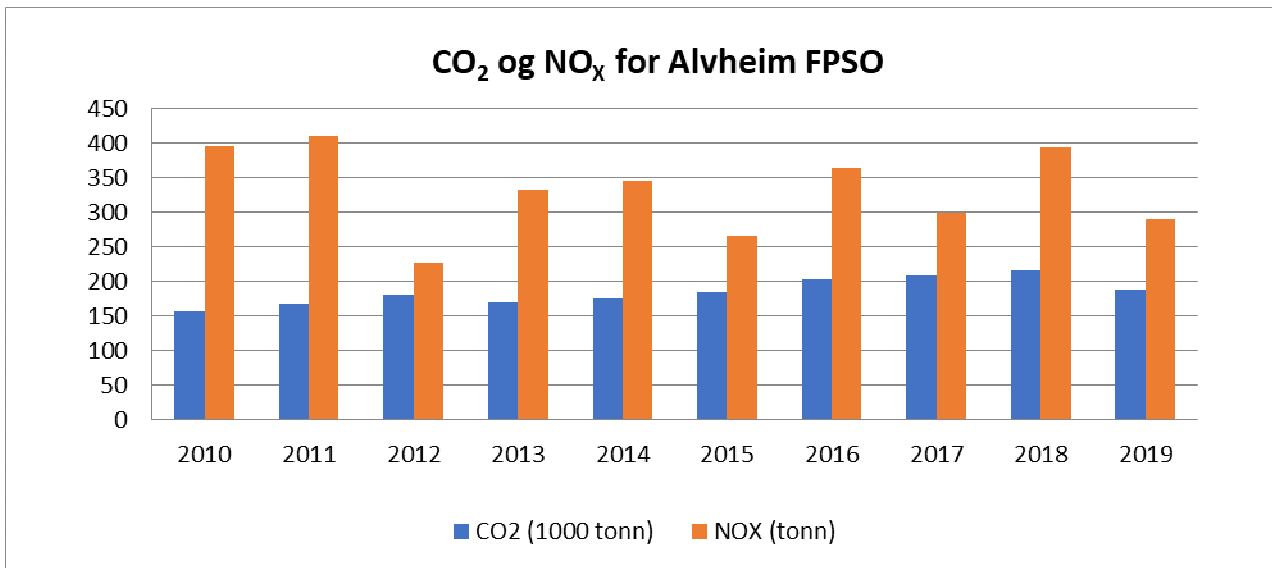
Fra Alvheim FPSO er utslippet av NO_x 289 tonn mot 360 tonn i tillatelsen.



Figur 9: Utvikling i brenselforbruk og fakling på Alvheimfeltet.



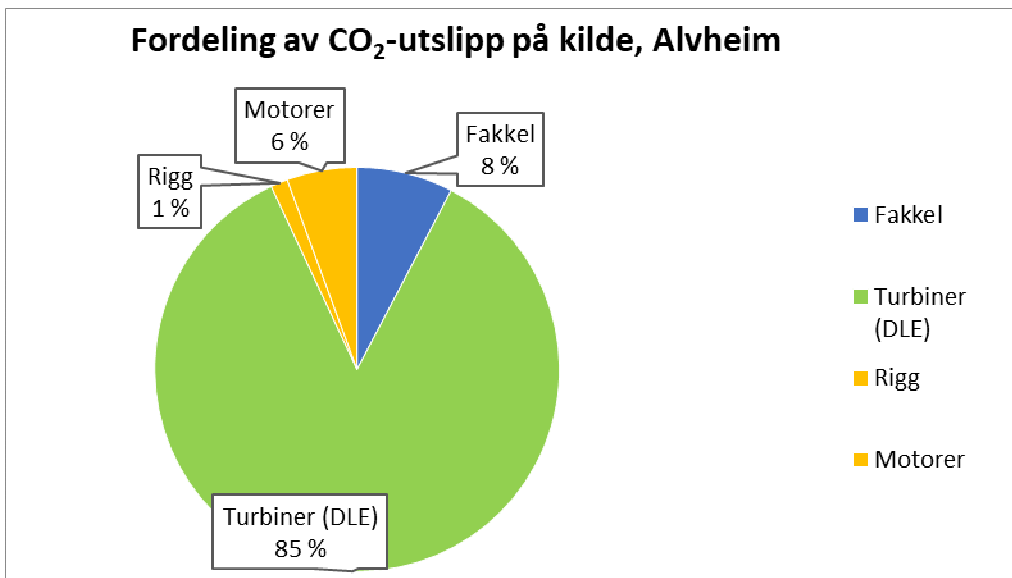
Figur 10: Utslippsutvikling for CO₂ og NO_x på Alvheimfeltet. Tallene inkluderer borerigg.



Figur 11: Utslippsutvikling for CO₂ og NO_x på Alvheim FPSO.

Hovedkilde til utslipp av CO₂ er kraft- og varmegenerering med turbinene. Turbinene på Alvheim er av typen lav-NO_x dual fuel. De viktigste kildene for bruk av diesel er bruk av mobil borerigg, samt motorer på Alvheim FPSO.

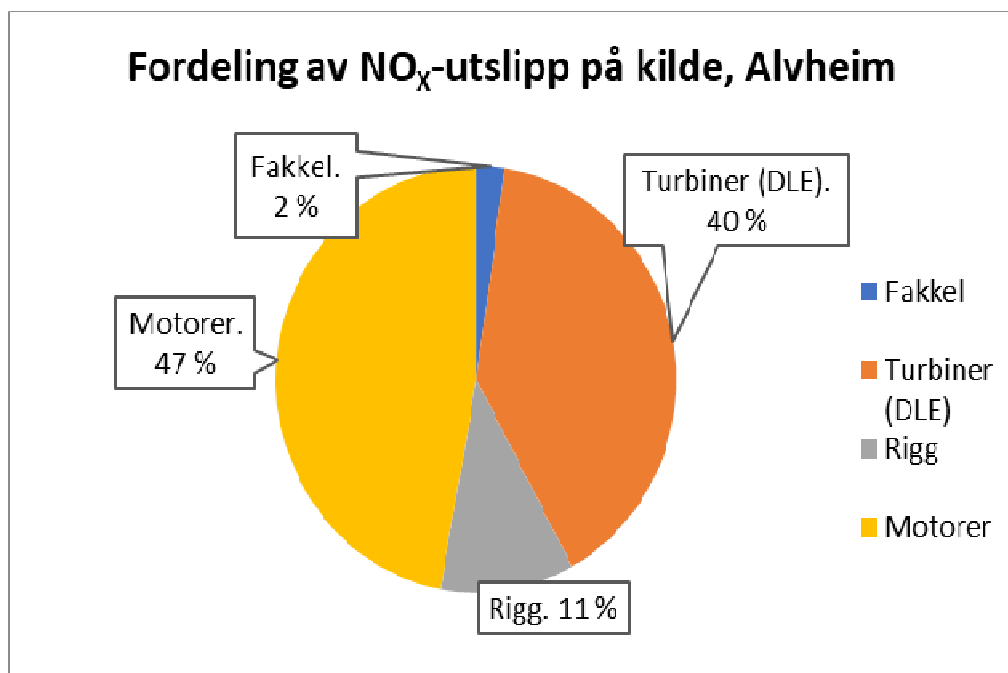
Utslippsfaktor for brenngass var 2.27 kg/Sm³ i gjennomsnitt.



Figur 12: Fordeling av CO₂ utslipp på Alvheimfeltet i 2019

Utslipp av NO_x er dominert av turbindrift og dieselmotorer på Alheim FPSO og på flyttbar rigg. NO_x-utslippene på dieselmotorer på både Alvheim FPSO og Deepsea Stavanger er lavere enn standardfaktor.

NO_x-utslippene på Alvheim FPSO er redusert med 26 % fra 2018 til 2019 grunnet lavere dieselbruk.



Figur 13: Fordeling av NO_x utslipp på Alvheimfeltet i 2019

7.2 Utslipp ved lagring og lasting av olje

Tabell 7.4: Utslipp ved lagring og lasting av olje
ALVHEIM FPSO

Type	Totalt volum [Sm ³]	Utslippsfaktor CH ₄ [kg/Sm ³]	Utslippsfaktor nmVOC [kg/Sm ³]	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]	Teoretisk utslippsfaktor uten tiltak [kg/Sm ³]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinnings tiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC utslipps-reduksjon uten gjenvinnings tiltak [%]
Lasting	4 253 911	0.07	0.52	278.00	2 198.00	1.63	6 946.64	68.36
Lagring	4 253 911	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	1 744.10	100.00
Sum				278.00	2 198.00			

Aker BP er med i industrisamarbeidet for VOC-reduksjon (VOCIC). Det referes også til denne rapporten for utslippsdata fra lasting av råolje.

Utslippene fra lasting har økt med 29 % fra 2018 til 2019. I 2019 ble kun 41 % av lastene fra Alvheim lastet med aktive VOC-anlegg mot 91 % i 2018. Utslipper tilsvarer 0.52 kg NMVOC /Sm³ lastet olje som er innenfor tillatelsens ramme på 0,68 kg/Sm³.

Det er rapportert 100% designvirkningsgrad og 100% regularitet på VOC-anlegget for oljelager i dette kapittelet i 2019. Under 7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering er nedetid på VOC-anlegget tatt med i kilden «Common Measured Vent».

7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering

Innretning	Utslipp CH4 [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
ALVHEIM FPSO	209.63	107.82
SUM	209.63	107.82

Beregningen er basert på nye metoder i henhold til metanprosjektet og håndbok for kvantifisering av direkte metan- og nmVOC-utslipp. For Alvheim FPSO medfører endringen en betydelig nedgang i både utslipp av metan og nmVOC. Fra 2018 til 2019 er utslippsbidraget fra produsert vann blitt doblet i tråd med øket utslipp av produsert vann.

7.4 Gassporstoff

Ikke relevant

8 Akutt forurensning

Det var 6 utilsiktede utslipp av kjemikalier fra operasjoner i Alvheimområdet i 2019. Det var ingen utilsiktede oljeutslipp i 2019.

8.1 Oversikt over akutt oljeforurensning

Ikke aktuelt i 2019

8.2 Akutt forurensning av kjemikalier og borevæske

Det var 4 mindre utslipp av hydraulikkoljer, et utslipp av biosid på 230 liter og et utslipp av brannskum på 900 l.:

Dato	Lokasjon	Utslipp	Type	Fargekategori	Kvantum	Beskrivelse
31.05	Edda Fauna	Tellus 32	Hydraulikkolje	6% svart og 94 % rød	6 liter	Under inspeksjon (IMR-Kampanje) lekket det 6 liter Tellus 32 fra løs pakning på blåseutstyr. Det er anbefalt aksjon fra hendelsen å bytte pakningstype
1.06	Edda Fauna	Tellus 32	Hydraulikkolje	6% svart og 94 % rød	10 liter	Under inspeksjon (IMR-Kampanje) lekket det 10 liter Tellus 32 fra løsrevet kobling på navestreng til blåseutstyr. Det er anbefalt aksjon fra hendelsen å bedre oversikten for kranfører på Edda Fauna
2.06	Edda Fauna	Tellus 32	Hydraulikkolje	6% svart og 94 % rød	5 liter	Under inspeksjon (IMR-Kampanje) lekket det 5 liter Tellus 32 fra lekkasje i pakning på thrustere til blåseutstyr. Anbefalt aksjon fra hendelsen er å oppgradere vedlikeholdssystemet
17.06	Alvheim FPSO	RF-3	Brannskum	3.4 % rød, 16 % gul og 80.6 % grønn	900 liter	Hull i et rør i tilknytning til skumtilføsel for brannvannskanoner på helidekk. Hendelsen er gransket
16.07	Seven Falcon	Tellus 22	Hydraulikkolje	6% svart og 94 % rød	15 liter	Under dykkeoperasjon ble det oppdaget en lekkasje i et filter på LP siden av RAWP.
20.08	Alvheim FPSO	MB-544C	Biosid	50 % gul og 50 % grønn	230 liter	Biosid pumpet til vakuumanlegg i cargo pumperom ved en feiltagelse. Hendelsen er gransket og beregnet utslipp til sjø er 230 l

Tabell 8.2: Oversikt over utilsiktede utslipp av kjemikalier

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
Kjemikalier	4	2		6	0.0360	1.1300		1.1660
Sum	4	2		6	0.0360	1.1300		1.1660

3 av utslippene var under samme operasjon med fartøyet Edda Fauna, operert av Deep Ocean. Deep Ocean har fulgt opp tiltak etter hendelsene på en tilstrekkelig måte.

8.3 Akutt forurensing til luft

Det er rapportert samlet volum av påfylling av R-404A.

Tabell 8.4: Oversikt over utilsiktede utslipp til luft		
Type gass	Antall hendelser	Mengder [kg]
R-404A	1	40
Sum	1	40

9 Avfall

Avfallstyring og rapportering i Aker BP er så langt praktisk mulig tilrettelagt i henhold til Norsk Olje og Gass 093 Anbefalte retningslinjer for avfallsstyring i offshorevirksomheten.

Selskapet ønsker så langt det er mulig å unngå å generere avfall. Et system for avfallsbehandling er implementert slik at maksimal gjenbruk og gjenvinning oppnås.

Avfallet som genereres registreres i selskapets miljøregnskap. Avfallet ble sendt til land til myndighetsgodkjente behandlingsanlegg og avfalldeponier og på land. Avfall er håndtert av SAR. Boreavfall er håndtert av Halliburton.

Tabell 9.1: Farlig avfall i 2019

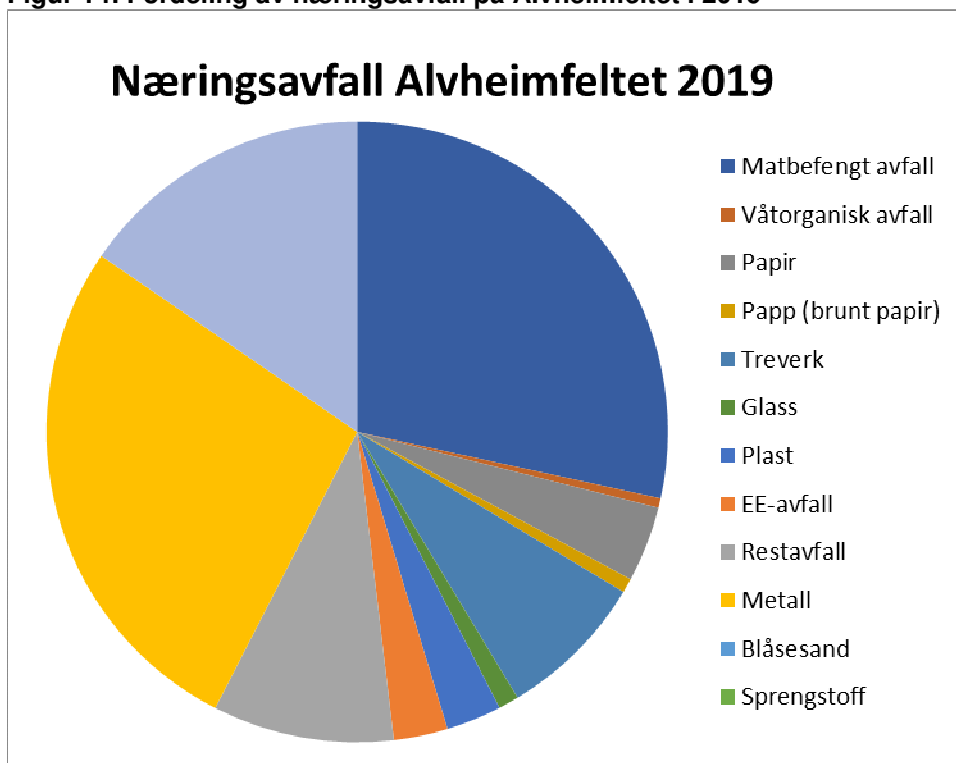
Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfall- stoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 10 01	7165	0.10
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	0.32
Annet avfall	Uorganiske salter og annet fast stoff	17 06 03	7091	0.21
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	2.47
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0.07
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	36.24
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	1 307.22
Borerelatert avfall	Oljebasert borevæske	16 50 71	7142	130.35
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	503.66
Kjemikalier	Basisk organisk avfall	16 05 08	7135	0.14
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 06	7151	2.14
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	15 01 10	7152	0.22
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	0.43
Kjemikalier	Surt organisk avfall	16 05 08	7134	0.72
Kjemikalier	Uorganiske salter og annet fast stoff	16 05 07	7091	0.79
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0.31
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	0.01
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	0.12
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	14.24
Oljeholdig avfall	Drivstoff og fyringsolje	13 07 03	7023	1.15
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	0.44
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	15 02 02	7022	5.27
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	4.27
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0.11
Tankvask-avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	46.80
Sum				2 057.80

Total er det generert 2 058 tonn farlig avfall på Alvheim FPSO og Deepsea Stavanger i 2019.

Tabell 9.2 - Kildesortert vanlig avfall

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	50.36
Våtorganisk avfall	0.88
Papir	6.98
Papp (brunt papir)	1.32
Treverk	13.71
Glass	1.88
Plast	5.10
EE-avfall	4.98
Restavfall	16.71
Metall	47.89
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	27.28
Sum	177.09

Figur 14: Fordeling av næringsavfall på Alvheimfeltet i 2019



10 Vedlegg

10.1 Månedsoversikt av oljeholdige komponenter for hver vanntype

Tabell 10.1a - ALVHEIM FPSO / 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	710 042.02	642 339.77	67 702.25	20.27	1.37
Februar	592 033.56	452 206.85	139 826.71	19.93	2.79
Mars	730 283.13	645 360.86	84 922.27	18.33	1.56
April	708 319.72	644 910.62	63 409.09	17.50	1.11
Mai	727 335.51	621 327.27	106 008.25	17.82	1.89
Juni	573 996.55	102 739.36	471 257.18	12.65	5.96
Juli	569 426.37	0.00	569 426.37	16.53	9.41
August	532 097.14	0.00	532 097.14	20.39	10.85
September	524 435.14	0.00	524 435.14	17.40	9.13
Oktober	660 680.46	604 385.72	56 294.74	17.14	0.97
November	666 476.88	665 152.75	1 324.13	37.85	0.05
Desember	739 491.35	726 929.51	12 561.84	23.65	0.30
Sum	7 734 617.83	5 105 352.72	2 629 265.10	17.26	45.38

Tabell 10.1b - ALVHEIM FPSO / 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	2 375.82	0.00	2 375.82	12.38	0.03
Februar	907.56	0.00	907.56	17.17	0.02
Mars	283.38	0.00	283.38	54.81	0.02
April	1 113.18	0.00	1 113.18	20.14	0.02
Mai	915.44	0.00	915.44	5.29	0.00
Juni	2 245.02	0.00	2 245.02	14.63	0.03
Juli	411.24	0.00	411.24	18.20	0.01
August	451.07	0.00	451.07	130.43	0.06
September	471.19	0.00	471.19	66.44	0.03
Oktober	2 032.44	0.00	2 032.44	25.67	0.05
November	965.88	0.00	965.88	20.43	0.02
Desember	363.62	0.00	363.62	68.85	0.03
Sum	12 535.84	0.00	12 535.84	25.14	0.32

Tabell 10.1c - Deepsea Stavanger / 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]
August	5.44	0.00	5.44	7.00	0.00
September	28.56	0.00	28.56	7.00	0.00
Sum	34.00	0.00	34.00	7.00	0.00

10.2 Massebalanse for kjemikalier etter bruksområde og funksjonsgruppe

Tabell 10.2.a – Deepsea Stavanger / A- Bore- og brønnkjemikalier.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Baracide W-960	Nei	01 - Biosid	0.41	0.00	0.00	Gul
Potassium Chloride	Nei	03 - Avleiringshemmer	45.09	43.89	0.00	Grønn
Citric acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0.04	0.03	0.00	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	7.64	0.00	0.00	Grønn
Soda Ash	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	1.07	1.00	0.00	Grønn
Barite	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	513.32	121.33	0.00	Grønn
Bentonite OCMA	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	33.92	31.92	0.00	Grønn
Potassium Chloride Brine	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	38.53	38.53	0.00	Grønn
Baracarb (all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	24.19	0.00	0.00	Grønn
Dextrid E	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1.80	1.75	0.00	Grønn
BaraVis IE-568	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	6.54	0.00	0.00	Gul
Barazan	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	1.89	1.89	0.00	Grønn
BDF-919	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	6.61	0.00	0.00	Grønn
GELTONE II	Ja	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0.01	0.00	0.00	Rød
GELTONE II	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	4.16	0.00	0.00	Rød
BaraSure W-674	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	1.72	1.72	0.00	Gul

BDF-954	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	1.33	1.33	0.00	Gul
Calcium Chloride	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	84.58	0.00	0.00	Grønn
GEM GP	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	12.14	11.90	0.00	Gul
BaraMul IE 672	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	22.70	0.00	0.00	Gul
DRILTREAT	Ja	22 - Emulgeringsmiddel	0.00	0.00	0.00	Grønn
DRILTREAT	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	1.14	0.00	0.00	Grønn
PERFOR MUL	Ja	22 - Emulgeringsmiddel	0.01	0.00	0.00	Gul
PERFOR MUL	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	3.47	0.00	0.00	Gul
Calcium Chloride Brine	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	45.56	0.23	0.00	Grønn
CFR-8L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	4.08	0.15	0.00	Gul
EcoSpacer II	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0.56	0.19	0.00	Gul
Expandacem NS Blend	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	129.00	1.90	0.00	Grønn
HALAD-400L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	2.74	0.10	0.00	Gul
HR-5L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0.77	0.06	0.00	Grønn
Microsilica Liquid	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	29.19	0.36	0.00	Grønn
Musol Solvent	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	3.40	0.00	0.00	Gul
NF-6	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0.76	0.02	0.00	Gul
SEM-8	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	2.11	0.00	0.00	Gul
Tuned Light XL Blend series	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	156.00	23.50	0.00	Gul
Baraklean Dual	Nei	27 - Vaske-og rensedmidler	2.91	0.00	0.00	Gul

Escaid 120 ULA	Nei	29 - Oljebasert basevæske	371.57	0.00	0.00	Gul
Sourscav	Nei	33 - H2S-fjerner	1.34	0.00	0.00	Gul
BaraFLC IE-513	Nei	37 - Andre	9.35	0.00	0.00	Rød
EZ MUL NS	Ja	37 - Andre	0.00	0.00	0.00	Gul
EZ MUL NS	Nei	37 - Andre	2.34	0.00	0.00	Gul
PAC RE	Nei	37 - Andre	1.37	1.34	0.00	Grønn
SUGAR	Nei	37 - Andre	0.11	0.00	0.00	Grønn
Sum			1 575.46	283.14	0.00	

Tabell 10.2.b: Alvheim FPSO / B - Produksjonskjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-5111	Nei	01 - Biosid	0.14	0.02	0.12	Gul
MB-544C	Nei	01 - Biosid	38.35	8.97	19.73	Gul
KI-302C	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0.00	0.00	0.00	Gul
KI-3993	Nei	02 - Korrosjonshemmer	190.50	37.13	57.48	Gul
SI-4134	Nei	03 - Avleiringshemmer	178.28	59.75	118.10	Gul
WT-1099	Nei	06 - Flokkulant	43.69	1.22	1.85	Rød
GT-7057	Nei	07 - Hydrathemmer	7.54	2.12	5.38	Gul
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	07 - Hydrathemmer	1.50	0.48	0.99	Grønn
Monoetylglykol (MEG) 60-100%	Nei	07 - Hydrathemmer	583.46	154.38	427.73	Grønn
PI-7194	Nei	13 - Voksinhibitor	4.15	0.00	0.00	Rød
EB-8075	Nei	15 - Emulsjonsbryter	75.33	0.63	1.27	Rød
Sum			1 122.95	264.70	632.64	

Tabell 10.2.c: - Alvheim FPSO / D rørledningskjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-544C	Nei	01 - Biosid	1.40	1.40	0.00	Gul
OR-13	Nei	05 - Oksygenfjerner	0.31	0.31	0.00	Grønn
Monoetylenglykol (MEG) 60-100%	Nei	07 - Hydrathemmer	0.13	0.00	0.00	Grønn
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0.10	0.09	0.00	Gul
RX-9022	Nei	14 - Fargestoff	0.13	0.13	0.00	Gul
Sum			2.07	1.92	0.00	

Tabell 10.2.d: - Alvheim FPSO / F Hjelpekjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	3.26	3.26	0.00	Gul
RE-HEALING™ RF1, 1% Foam	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	4.72	4.72	0.00	Rød
MB-549	Nei	32 - Vannbehandlingskemikalier	18.31	9.24	0.00	Rød
Shell Turbo T 32	Nei	37 - Andre	0.00017	0.00017	0.00	Svart
Sum			26.28	17.21	0.00	

Tabell 10.2.e: - Deepsea Stavanger / F Hjelpekjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
ERIFON HD 603 HP (NO DYE)	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	2.12	2.12	0.00	Gul
PELAGIC STACK GLYCOL V3	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	2.23	2.23	0.00	Grønn
JET-LUBE KOPR-KOTE®	Ja	23 - Gjengefett	0.18	0.02	0.00	Rød
JET-LUBE® NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	0.00	0.00	0.00	Gul
Microsit Polar	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0.30	0.30	0.00	Gul
RE-HEALING™ RF1, 1% Foam	Nei	28 - Brannslukkejemikalier(AFFF)	0.46	0.46	0.00	Rød
Sum			5.29	5.13	0.00	

10.3 Produsertvann analyser

Tabell 10.3.a: - Alvheim FPSO / BTEX Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	Intern metode M-047	HS/GC/MS	0.0100	4.1572	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	10 930.33
Etylbenzen	Intern metode M-047	HS/GC/MS	0.0200	0.2731	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	718.11
Toluen	Intern metode M-047	HS/GC/MS	0.0200	5.3726	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	14 126.05
Xylen	Intern metode M-047	HS/GC/MS		2.3186	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	6 096.18

Tabell 10.3.b: - Alvheim FPSO / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0881	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	231.70
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0171	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	44.86
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0555	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	145.98
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0247	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	65.04
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0137	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	36.10
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0003	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.87
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0011	Intertek West Lab AS	2019-03-05	2.98
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0007	Intertek West Lab AS	2019-03-05	1.73
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0.0001	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.37
Fenol	M-038	GC/MS	0.0010	0.0651	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	171.10

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	M-039 / Mod. NS-EN ISO 9377- 2 / OSPAR 2005-15	GC/FID	0.4000	24.1964	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	63 618.70

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	Intern metode M-047	HS/GC/MS	2.0000	1.0000	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	2 629.27
Eddiksyre	Intern metode M-047	HS/GC/MS	2.0000	16.1648	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	42 501.52
Maursyre	K-160	IC	2.0000	1.0000	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	2 629.27
Naftensyrer				8.1355			21 390.48
Pentansyre	Intern metode M-047	HS/GC/MS	2.0000	1.0000	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	2 629.27
Propionsyre	Intern metode M-047	HS/GC/MS	2.0000	2.0070	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	5 276.96

Tabell 10.3e: ALVHEIM FPSO / PAH-forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0013	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	3.35
Acenaftylen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.13
Antrasen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0002	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.50
Benzo(a)antrasen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.29
Benzo(a)pyren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.14
Benzo(b)fluoranten	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0002	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.56
Benzo(g,h,i)perylen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.32
Benzo(k)fluoranten	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0000	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.01
C1-Fenantren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0410	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	107.90
C1-dibenzotiofen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0126	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	33.06
C1-naftalen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.3552	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	933.80
C2-Fenantren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0723	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	190.12
C2-dibenzotiofen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0261	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	68.62
C2-naftalen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.3094	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	813.59

C3-Fenantren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0209	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	54.96
C3-dibenzotiofen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0004	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	1.18
C3-naftalen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.3349	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	880.56
Dibenz(a,h)antrasen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0000	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.02
Dibenzotiofen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0043	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	11.43
Fenantren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0189	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	49.73
Fluoranten	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0002	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.52
Fluoren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0107	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	28.08
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0000	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.06
Krysen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0005	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	1.39
Naftalen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.2808	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	738.40
Pyren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0.0000	0.0006	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	1.57

Tabell 10.3f: ALVHEIM FPSO / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann7

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0010	0.0026	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	6.84
Barium	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0100	188.6666	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	496 054.54
Bly	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0003	0.0001	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.33
Jern	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0200	8.5369	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	22 445.77
Kadmium	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0002	0.0001	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.20
Kobber	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0005	0.0141	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	36.97
Krom	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0004	0.0003	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.92
Kvikksølv	M-020/Mod. NS- EN1483	FIMS	0.0000	0.0001	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	0.16
Nikkel	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0015	0.0008	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	2.07
Zink	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0.0040	0.0276	Intertek West Lab AS	2019-09-19, 2019-03-05	72.69