



Utslippsrapport for Alvheimfeltet

2017



Versjonsnummer: 1

Utgivelsesdato: 15. mars 2018

Utarbeidet av:

Godkjent av:

A handwritten signature in blue ink, reading "Øivind Hille".

A handwritten signature in black ink, reading "Håvard Haslerud".

Øivind Hille
Miljørådgiver
Aker BP

Håvard Haslerud
Asset Operations Manager Alvheim
Aker BP

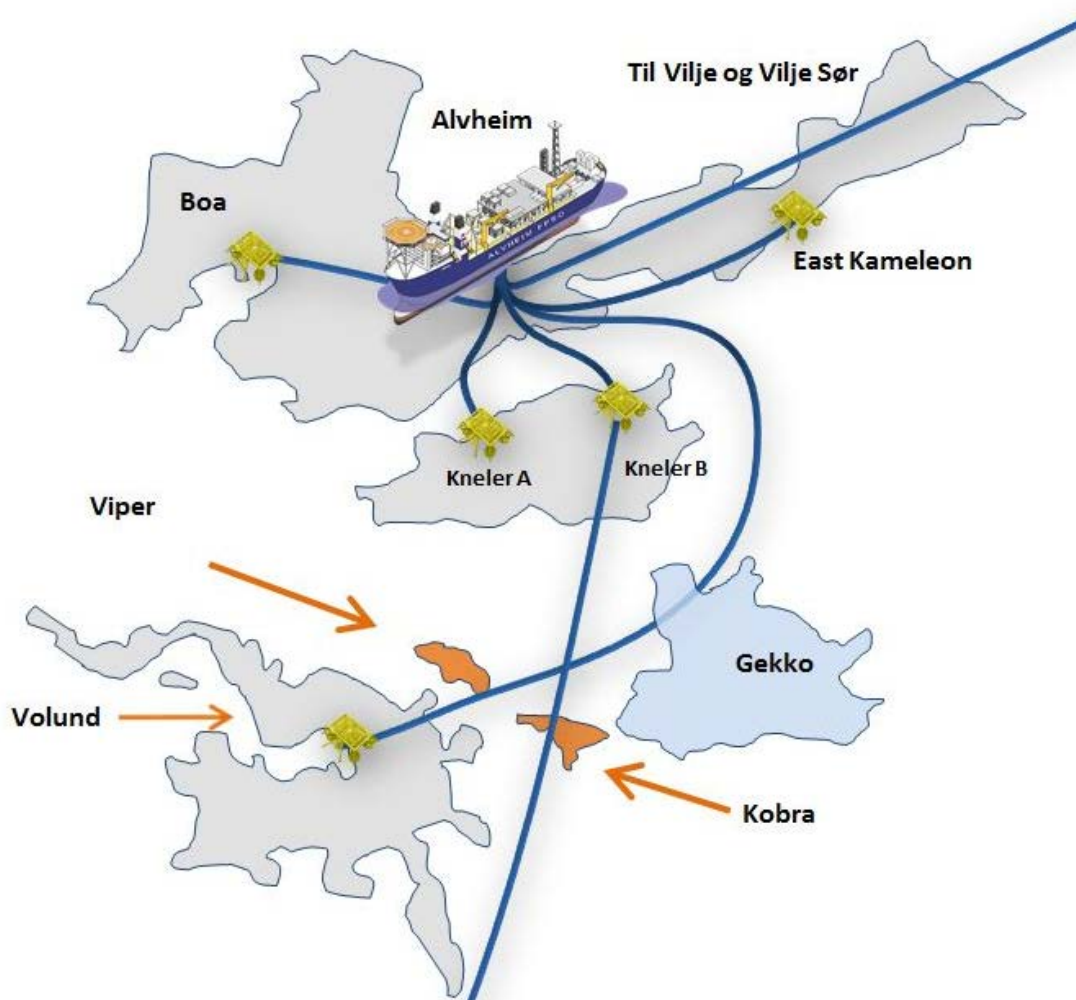
INNHOLDSFORTEGNELSE

1	FELTETS STATUS	3
1.1	INNLEDNING	4
1.2	PRODUKSJON OG FORBRUK.....	4
1.3	STATUS PÅ NULLUTSLIPPSARBEIDET	5
1.4	BESTE PRAKSIS FOR PRODUSERTVANNBEHANDLING	8
1.5	ENVIRONMENTAL IMPACT FACTOR (EIF)	8
1.6	WHOLE EFFLUENT TESTING (WET).....	9
1.7	TEKNOLOGIVURDERING PRODUSERT VANN BEHANDLING	9
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	12
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	21
5.1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER	21
5.2	BORE OG BRØNNKJEMIKALIER	22
5.3	PRODUKSJONSKJEMIKALIER	22
5.4	INJEKSJONSKJEMIKALIER.....	23
5.5	RØRLEDNINGSKJEMIKALIER.....	23
5.6	GASSBEHANDLINGSKJEMIKALIER	23
5.7	HJELPEKJEMIKALIER	24
5.8	KJEMIKALIER SOM TILSETTES EKSPORTSTRØMMEN	24
5.9	KJEMIKALIER FRA ANDRE PRODUKSJONSSTEDER	24
5.10	RESERVOARSTYRING.....	24
6	BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE FORBINDELSER.....	25
6.1	KJEMIKALIER SOM INNEHOLDER MILJØFARLIGE FORBINDELSER	25
6.2	MILJØFARLIGE FORBINDELSE SOM TILSETNING I PRODUKTER.....	25
6.3	MILJØFARLIGE FORBINDELSE SOM FORURENSNING I PRODUKTER	26
7	UTSLIPP TIL LUFT.....	27
7.1	FORBRENNINGSSYSTEMER.....	27
7.2	UTSLIPP VED LAGRING OG LASTING AV OLJE	31
7.3	DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING.....	31
7.4	GASSPORSTOFF	32
8	AKUTT FORURENSNING	33
8.1	OVERSIKT OVER AKUTT OLJEFORURENSING.....	33
8.2	AKUTT FORURENSING AV KJEMIKALIER OG BOREVÆSKE	33
8.3	AKUTT FORURENSING TIL LUFT	34
9	AVFALL	35
10	VEDLEGG	38
10.1	MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEHOLDIGE KOMPONENTER FOR HVER VANNTYPE	38
10.2	MASSEBALANSE FOR KJEMIKALIER ETTER BRUKSOMRÅDE OG FUNKSJONSGRUPPE	40
10.3	PRODUSERTVANN ANALYSER.....	45

1 Feltets status

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

Oljeproduksjonen på Alvheimfeltet begynte 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. I 2016 er Viper og Kobra innenfor Alvheimlisensen boret, komplettert og satt i produksjon.



Figur 1: Oversikt over forekomster og bunnrammer på Alvheim, Vilje mot nordøst og Bøyla i sør 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 2017. Det leveres egne rapporter for Volund, Vilje og Bøyla.

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		489 092	67 084	6 317 081	450 000
Februar		413 627	147 790	5 576 115	451 600
Mars		530 483	281 904	6 795 124	450 000
April		495 110	97 298	6 666 849	0
Mai		585 392	382 071	6 473 705	450 000
Juni		594 449	139 477	6 659 969	450 000
Juli		499 968	1 530 540	6 627 751	450 000
August		403 114	1 008 874	6 323 029	429 000
September		546 972	399 074	6 596 615	0
Oktober		541 588	432 009	6 330 880	0
November		564 196	173 120	5 640 430	1 300 000
Desember		627 063	64 216	6 903 142	450 000
Sum		6 291 054	4 723 457	76 910 690	4 880 600

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	528 426	419 498			58 626 333	52 580 842	517 529	
Februar	478 445	391 113			50 764 768	46 101 541	445 702	
Mars	549 741	443 169			75 827 640	60 572 612	545 549	
April	507 202	406 332			70 824 615	56 125 719	513 356	
Mai	513 566	408 905			72 508 974	57 842 823	607 441	
Juni	472 415	376 950			69 503 893	54 626 395	611 763	
Juli	481 077	344 114			62 101 051	42 678 760	638 917	
August	491 122	314 183			61 917 079	40 623 631	623 799	
September	472 342	278 327			68 106 483	39 252 102	583 929	
Oktober	475 156	280 574			70 451 528	39 747 556	600 300	
November	446 929	266 365			70 423 033	42 592 669	598 542	
Desember	453 462	270 092			75 813 853	46 821 595	638 773	
Sum	5 869 883	4 199 622			806 869 250	579 566 245	6 925 600	

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	
Bunrammer/brønner	Kneler A, Kneler B, Boa og East Kameleon. Totalt er det 20 produksjonsbrønner og 2 vanndeponeringsbrønner på feltet. I tillegg produseres det fra 3 brønner på Vilje, 6 brønner fra Volund og 2 brønner på Bøyla til Alvheim FPSO.	
Utvinnbare reserver (oppdatert 31.12.2016)	49.2 millioner Sm ³ olje - 10.0 milliarder Sm ³ gass	
Gjenværende reserver (oppdatert 31.12.2016)	12.7 millioner Sm ³ olje - 5.2 milliarder Sm ³ gass	

Tabell B Gjeldende utslippstillatelser i 2017

Utslippstillatelser	Dato	Revidert	Referanse
Rammetillatelse til produksjon og boring	17.12.2014	01.12.2017	2016/314

Punkter 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.

Det har ikke vært avvik fra utslippstillatelsene på Alvheimfeltet i 2017. Årlig gjennomsnittlig oljekonsentrasjon i produsert vann utslippet har imidlertid vært > 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.

1.3 Status på nullutslippsarbeidet

Alvheimfeltet er i utgangspunktet utbygget for minst mulig miljøpåvirkning. Tidlig i prosjektfasen ble det avholdt en workshop/brainstorming med tanke på å velge løsninger primært uten utslipp og, sekundært med lavest mulig påvirkning. Workshopen ble fulgt opp senere i prosjektfasen. Dette arbeidet medvirket til at løsninger som lukket fakkell, lav NO_x-turbiner, og produsertvann reinjeksjon ble implementert fra starten av.

I tillegg er standardløsninger som varmegjenvinning, og resirkulering av hydrokarbonteppegass for oljelager valgt.

I perioden fra planlegging av operasjonene til oppstart på feltet har det vært gjort mye arbeid på utfasing av kjemikalier både innenfor boring og produksjonskjemikalier.

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 ½" produksjonsrør og ved sandskjermer). Ved oppstart av nye brønner gjøres opprensning 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
Gypton SA1170	Produksjon	Erstattet av SI-4129
Emulsotron CC3295-G	Produksjon	Erstattet av EB-8057 (EPT-2684)
Flexoil WM1840	Produksjon	Erstattet av PI-7194
Gypton 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 et rødt produksjonskjemikalie med høy prioritet for utfasing på Alvheim (PI-7194). Flokkulant WT-1099 er også rød mens korrosjonshemmer KI-3993 er gul Y2.

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

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

Det ble gjennomført en oppdatert EIF-beregning i desember 2016 basert på oppdaterte produsertvannutslipp og kjemikalieutvalg. Biosid og korrosjonshemmer bidrar fortsatt mye til EIF. Biosid injiseres kun i injeksjonsvann og det er mulig å tilpasse inputverdiene i EIF beregningen bedre for å redusere bidraget fra biosid. Se for øvrig kapittel 1.5.

Ny EIF-beregning vil bli gjennomført i 2018.

Foruten produksjonskjemikalier er den videre planen for testing og utskiftning av nye produkter i 2018 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.

Emulsjonsbryter: Nye emulsjonsbrytere skal testes ut i 2018 med tanke på å bedre olje-i-vann rensingen

Tabell D. Utfasingsliste for Alvheim i 2017 (prioritet for subsitusjon 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	Third party product (Champion)	Replaced Flexoil WM 1840. Paraffin inhibitors have by nature low biodegradability. Only used in small quantities during shut-down.
SI	SI-4129	Topside scale inhibition	Y1	1	2	Biopolymer	
KI	KI-302C	Heating Media	G	5	2	Nitrite, borax, caustic soda. Good for carbon steel and yellow materials, not aluminium. Alternative KI-5347 good for carbon steel systems, not to be used for yellow materials. Alternative Test-KI-41 good for high temperature systems, carbon steel, yellow materials and aluminium.	Diluted/alternative products available. 25 % activity of KI-302C (dilution) => will reduce occupational health risk cat 4. New product, KI-3802 . Keep KI-301C to avoid handling of bigger volumes. Alternative change to KI-5347 (keep in mind limitation on systems with yellow materials). KI-3953 may be an alternative as well.
MB	MB-5111	STP, haz tank, non haz tank	G	3	2		Low consumption
MB	MB-544C	Microbiocide	G	5	3	Høyt EIF bidrag	No alternatives for some applications. MB-5111 has limitations
PI	PI-7220	Displacement Chemical	R	3	3		Have not been used for a long time.
EB	CC-3295-G	Separation system	G	3	2		Emulsion breaker re-introduced. Looking for
Glycols	GT-7057	Gas rehydration	Y2	1	2		
KI	KI-3993	Subsea	Y2	2	4	Høyt EIF bidrag	
MB	MB-549	Chlorination system	R	3	1	Sodium hypochlorite 12-15%	Will decompose to free chlorine rapidly after use.
Glycols	MEG & Water	Subsea	P	3	1		M-I SWACO deliver MEG 30% and MEG 70% to Replaced WT-1402. Criteria for use applies.
WT	WT-1099	Separation system	R	1	3		Used when elevated oiw-concentrations
Oil	Shell Tellus S2 V 46	Hydraulic Oil	B	1	4		
Fire Foam	RF-1	Process	R	3	3		

Tabell E. Utfasingsliste for boreoperasjoner på Alvheim i 2017

Handelsnavn	Funksjon	Miljø-klassifisering	Status	Nytt kjemikalie	Status substitusjon
Cement Class G	Additiv, sement	PLONOR	Inneholder krystallisert silica. Krystallisert silica er i fokus pga fare ved inhalering av støvpartikler. Schlumberger ønsker derfor å redusere forbruket av silica i sementblandinger. Flere eksperimenter er gjennomført for å fase ut den respirable silicaen i sementen.	Arbeid pågår	Ubestemt
Bentone 128	Viskositetsregulerende stoff	Gul (Y2)	Ingen kjente alternativer.	Arbeid pågår	Ubestemt
One-Mul	Emulgator	Gul (Y2)	Ingen kjente alternativer.	Arbeid pågår	Ubestemt
SCR-100L NS	Sement tilsetning	Gul (Y2)	Ingen kjente alternativer.	Arbeid pågår	Ubestemt
Stack Magic ECO F	BOP væske	Gul (Y2)	Ingen kjente alternativer.	Arbeid pågår	Ubestemt
WT-1099	Flokkulant	Rød	Ingen kjente alternativer.	Arbeid pågår	Ubestemt
Versatrol M	Tapet sirkulasjonsmateriale	Rød	Det er ikke identifisert en substitutt, men flere tester pågår.	Arbeid pågår	Ubestemt

1.4 Beste praksis for produsertvannbehandling

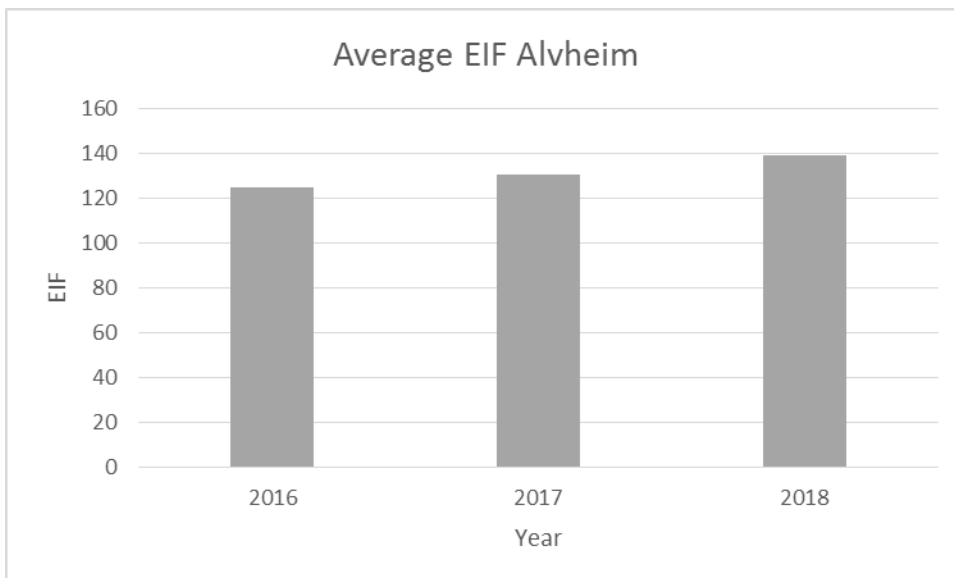
Dokumentasjonen av produsert vann anlegget på Alvheim består av både systembeskrivelse og driftsprosedyrer.

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

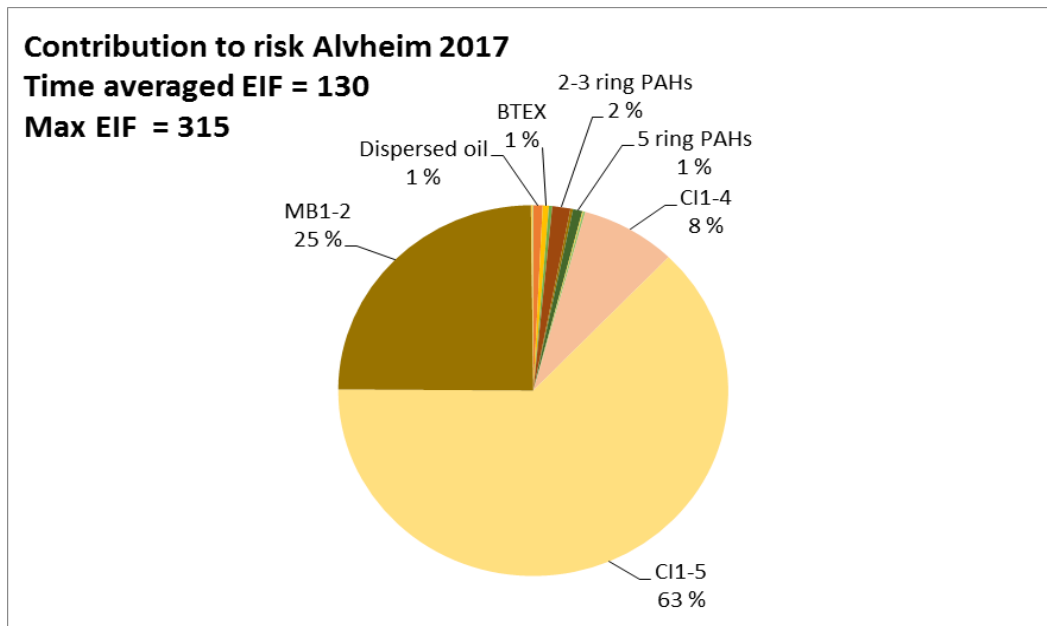
1.5 Environmental Impact Factor (EIF)

EIF-beregningene for Alvheim er oppdatert i desember 2016. EIF går betydelig ned (under halvparten) i forhold til tidligere beregninger men er fortsatt > 100, se Figur 2. Tallene er basert på prognoser for produsert vann utslipp. Det planlegges en oppdatering av EIF-beregningene i 2. kvartal 2018.



Figur 2: Tidsvektet EIF for Alvheim

Som Figur 3 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. 95 % av det beregnede EIF-tallet. Den beregnede EIF er imidlertid konservativt vurdert på grunn av bruk av akutte giftighetsdata der kroniske data ville gitt bedre tall, samt biosid i injeksjonsvann som beskrevet under Figur 3.



Figur 3: EIF resultater for 2017 med 90% reinjeksjon, max risk og tidsintegrert, vektet. EIF er konservativt beregnet. Biosiden som bidrar med 25 % av EIF blir brukt batchvis i injisert produsert vann og brukes ikke når produsert vann går til utslipp, og kun en minimal del av biosiden vil gå til sjø.

EIF analysene har benyttet sammensetning av produktene fra HOCNF med tilhørende økotoksikologiske verdier. Det er altså benyttet akutte giftighetstall som gir en konservatisme i EIF-beregningene i forhold til bruk av kroniske giftighetsdata.

Alvheim har også mottatt brev med varsel om pålegg om utredning av tiltak for å redusere miljørisikobidrag fra utslipp av produsert vann. Vi vil komme tilbake med et separat svar på dette.

1.6 Whole Effluent Testing (WET)

Det er gjennomført WET-testing av produsert vann fra Alvheim i 2016. Resultatene viser at 72 timers E_rC_{50} nås med 14 % konsentrasjon av produsert vann. No effect concentration er 7.7 %. Resultatene av de etterfølgende analysene for feltene er kjørt i regi av Norsk Olje og Gass og vil bli rapportert i fellesskap.

1.7 Teknologivurdering produsert vann behandling

Alvheim har tidsintegrert 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 3 over viser at relevant EIF er 130 og at tilsatte kjemikalier bidrar til ca. 95 % av EIF.

Produsert vann på Alvheim renses via hydroykloner til avgassingstank før reinjeksjon eller utslipp til sjø. Før innfasing av Bøyla fungerte anlegget bra. I 2014 ble 11 % av vannet sluppet til sjø med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 12.6 mg/l. I 2017 ble 91 % av vannet reinjisert og 9 % sluppet til sjø med en gjennomsnittlig oljekonsentrasjon på 32.5 mg/l. Det

gjøres oppmerksom på at gjennomsnittlig oljekonsentrasjon i det totale vannvolumet (inkludert vann til injeksjon) er betydelig lavere enn gjennomsnittlig konsentrasjon av vann til sjø.

Hovedgrunnen til resultatene er oppstart av nye brønner. Oljeinnholdet i produsert vann er forhøyet ved oppstart av brønner, samtidig som alt produsert vann blir sluppet til sjø i disse periodene. Bøylafeltet krever langt høyere injeksjonstrykk for å støtte oljeproduksjonen enn forutsatt, dette medfører lavere andel vann til injeksjon enn det som tidligere var kapasiteten. I 2017 har man redusert noe på injeksjonstrykket og har oppnådd bedre reinjeksjonsgrad enn de siste årene.

EIF-bidraget fra Alvheim domineres av tilsatte kjemikalier og en forbedring av oljekonsentrasjon vil ikke uten videre bidra til redusert EIF. Alvheim vil følge opp varsel om pålegg som tidligere nevnt i eget brev.

Basert på status ved utgangen av 2017 eksisterer det følgende alternativer for å forbedre vannbehandlingen på Alvheim:

- Øke kapasitet på vanninjeksjonssystemet (ny injeksjonsbrønn på Bøyla, ny pumpe, nye impellerhjul)
- Forbedre renseanlegget med å sette ekstra rensetrinn i serie med eksisterende anlegg
- Tilpasse kjemikaliebruken, også gjennom bruk av potensielt røde produkter for bedre vannrensing (bruk av flokkulant)
- Evaluere mindre tilpasninger og endringer i separatorer, avgassingstank og styringssystem
- Ytterligere optimalisering av korrosjonshemmerdosering på Bøyla og Kneler B

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 fluktasjoner i oljeinnholdet.
- 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, oppstartsprosedyren modifiseres jevnlig etter hvert som man får ny erfaring
- Optimalisering av hydrosyklonenene
- Forbedret manuell avskummingsfrekvens i produsert vann avgassingstank
- Implementert kontrolløsninger for "slug"-kontroll.
- Operasjonskonvolutt for separatorer er endret for å gi bedre oppholdstid og fleksibilitet.
- Justering av nivåkontrollere for begge innløpsseparatorer er gjennomført. Dette for å stabilisere vannkvalitet.
- Maksimalisering av Bøyla vanninjeksjonsrate ift. trykk (ref. kap 3.1)

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 avskumningskvens på avgassingstank
- Sjekke muligheten og kostnad på nye impellerhjul i injeksjonspumpene
- Optimalisere injeksjonstrykk for Bøyla slik at maks volumkapasitet kan oppnås.
- Identifisere beste flokkulant gjennom en lengre felt test, og etablere filosofi og strategi for bruk av flokkulant

1.8 Utslippskontroll og usikkerhet av utslippsdata

- Utslipp fra bore- og brønnaktiviteter er basert på estimater (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 Altoflux 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/fakkelgass/diesel multiplisert med standard utslippsfaktor for fakkel, målte utslippsfaktorer for dieselmotorene, og faktorer fra simuleringssystemet PEMS for lav-NOX 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 to nye brønner i 2017. Brønn 24/6-A-6 H og 24/6- A-7 H.

Boreriggen Transocean Arctic har vært benyttet til boreaktivitetene, og har i tillegg operert på satellittfeltet Volund der 3 brønner er ferdigstilt i 2017.

Oljeholdig borekaks og oljeforurenset vann er håndtert av SAR. Dette er rapportert samlet under Volundrapporten. 5 494 tonn kaks og 6 395 tonn oljeforurenset borevæske er behandlet og sluttregnskapet viser ca. 70 % tørrstoff, ca. 20 % vann og ca. 10 % olje der sistnevnte fraksjon er energigjenvunnet.

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]
24/6-A-6 H	1 522.00	0.00	360.59	0.00	1 882.59
24/6-A-7 H	1 671.25	0.00	781.13	0.00	2 452.38
SUM	3 193.25	0.00	1 141.72	0.00	4 334.97

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]
24/6-A-6 H	670	246.78	621.89	621.89	0.00	0.00	0.00	0.00
24/6-A-7 H	690	251.74	687.25	687.25	0.00	0.00	0.00	0.00
SUM	1 360	498.52	1 309.14	1 309.14	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]
24/6-A-6 H	0.00	0.00	1 230.83	747.69	1 978.52
24/6-A-7 H	0.00	0.00	2 311.80	2 352.10	4 663.90
SUM	0.00	0.00	3 542.63	3 099.79	6 642.42

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]
24/6-A-6 H	7 276	465.51	936.03	0.00	0.00	936.03	0.00	0.00
24/6-A-7 H	13 819	976.08	2 460.30	0.00	0.00	2 460.30	0.00	0.00
SUM	21 095	1 441.59	3 396.34	0.00	0.00	3 396.34	0.00	0.00

2.3 Boring med syntetisk borevæske

Ikke relevant i 2017

2.4 Borekaks importert

Ikke relevant i 2017

3 Utslipp av oljeholdig vann, vannløste komponenter og tungmetaller

3.1 Utslipp av olje og oljeholdig vann

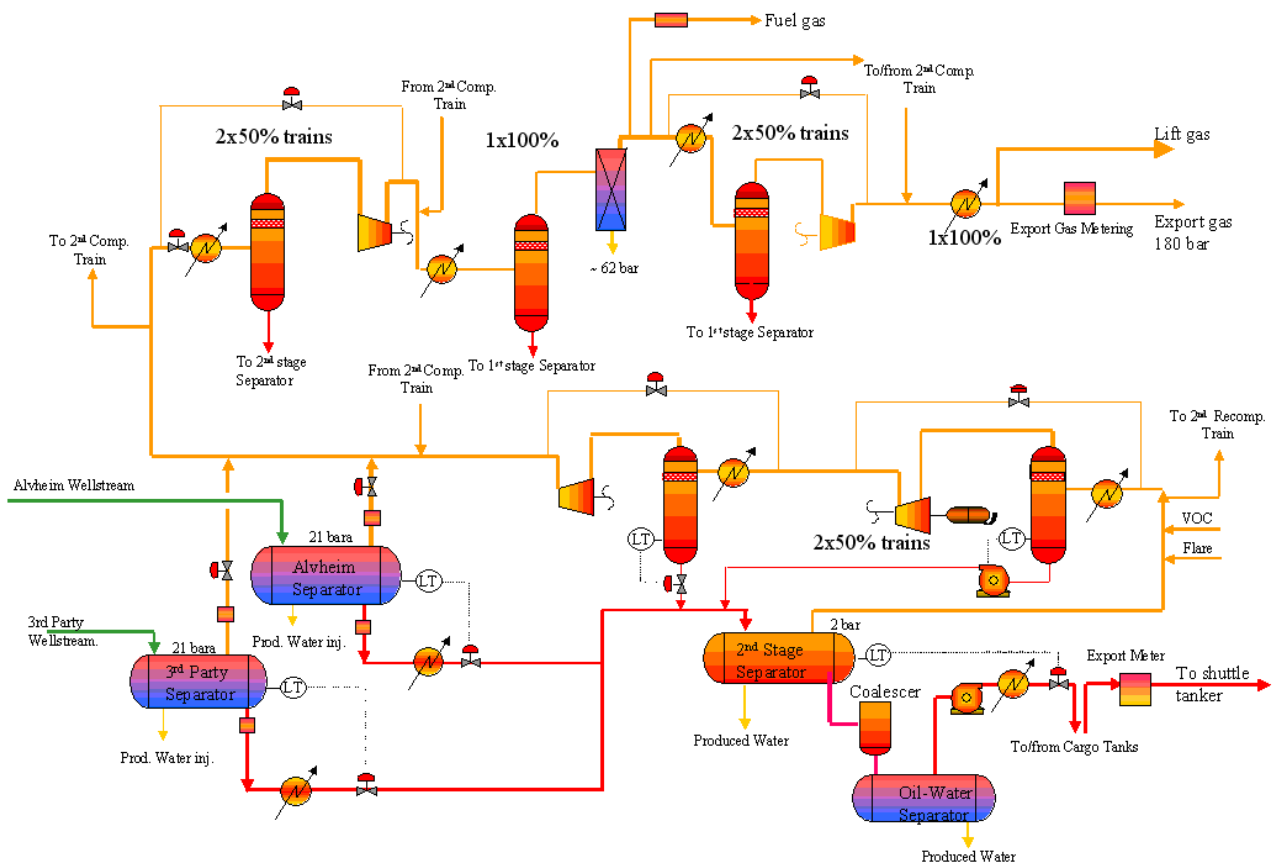
Det er sluppet ut 0.61 mill. m³ produsert vann med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 32.5 mg/l i 2017. Dispergert olje måles med online GC og kalibreres med Infracal-metoden.

Det er reinjisert/deponert 6.3 mill. m³ vann i Bøyla, Volund og Alvheim. Dette tilsvarer en årlig andel på 91 %.

På Alvheimfeltet har det i 2017 vært periodevis utfordringer med produsertvannkvaliteten, primært har dette vært knyttet til perioder med oppstart av nye brønner da man både får dårlig vannrensning og høye volum til utslipp. Det har i løpet av året vært 4 omfattende brønnopprenskninger. Det var kun korte perioder der vann ble sluppet til sjø med forhøyet oljekonsentrasjon, se Figur 5. Som Tabell 10.1a viser sammenfaller månedene med høyest utslippsandel månedene med høyest utslippkonsentrasjon.

I 2017 har det vært høyt fokus på å øke reinjeksjonsandelen ved en bevisst styring av vannproduksjon i brønnene. Periodene der man ikke har kunnet reinjisere grunnet brønnopprenskning eller partikler har også sammenfalt med utfordringer i rensekvaliteten relatert til innblanding av produksjonsstrømmen fra Bøyla. Dette har tildels medført høye oljekonsentrasjoner i utslippet.

Utslippet av produsert vann fra Alvheim er redusert fra 1.0 mill. m³ i 2016 til 0.6 mill. m³ i 2017. Samtidig er utslipp av dispergert olje redusert fra 43 tonn til 20 tonn.

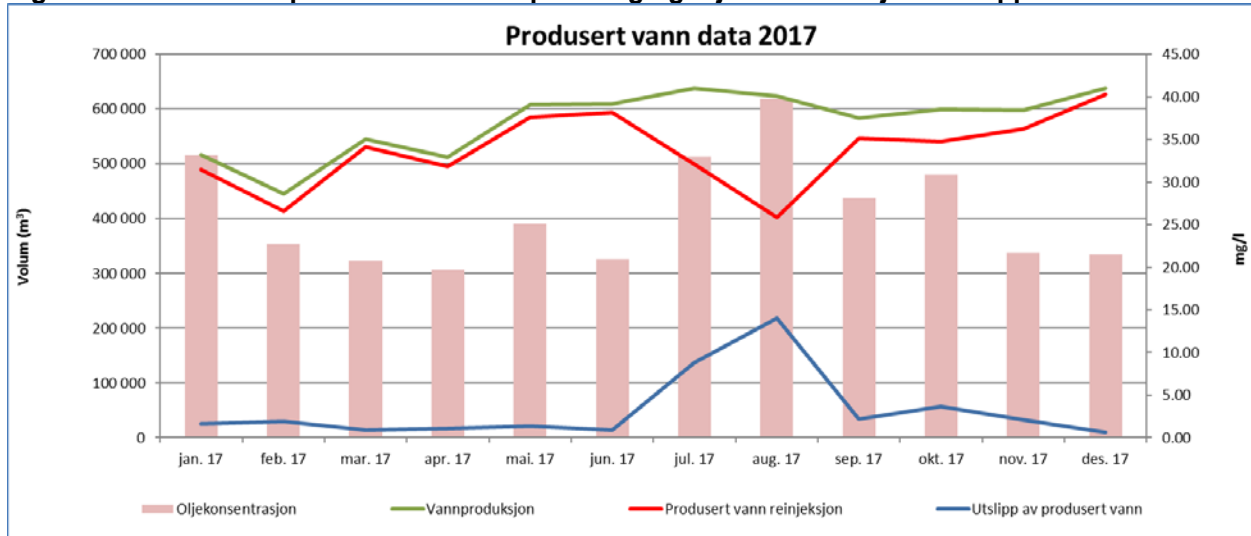


Figur 4: Prossessanlegget på Alvhheim FPSO

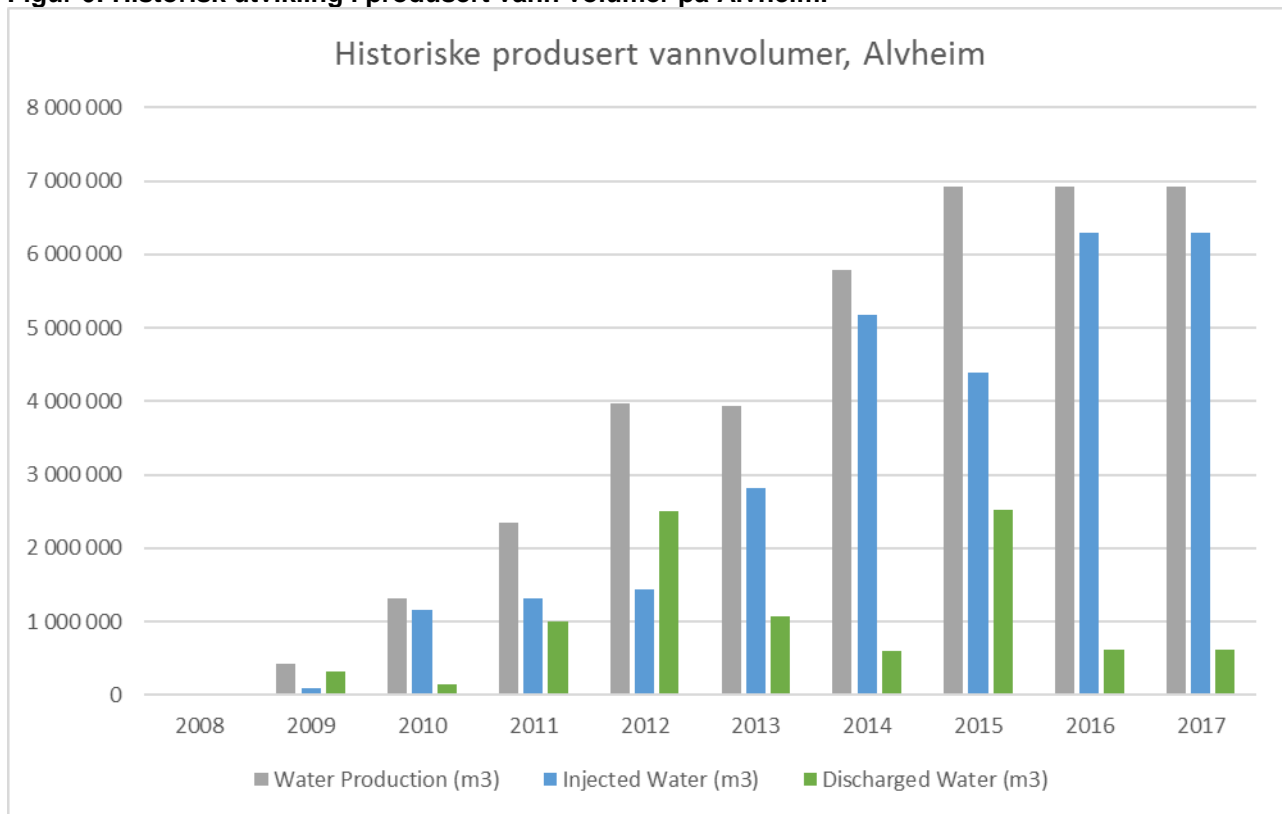
Tabell 3.1a: - Utslipp av oljeholdig vann

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	6 901 851	32.50	19.85	6 291 051	610 799	0	0
Fortrengning							
Drenasje	9 041	27.13	0.25	0	9 041	0	0
Annet							
Sum	6 910 891		20.10	6 291 051	619 840	0	0

Figur 5: Oversikt over produsert vann disponering og oljekonsentrasjon i utslipp i 2017



Figur 6: Historisk utvikling i produsert vann volumer på Alvheim.



Det har vært 4 overskridelser av den månedlige utslippsgrensen på 30 mg/l oljeinnhold i produsertvann i 2017 (januar, juli, august og oktober). Dette er relatert til brønnopprensning.

For drenasjevann har det vært 4 overskridelser av den månedlige utslippsgrensen på 30 mg/l oljeinnhold (januar, februar, april og oktober). Disse overskridelsene har typisk sammenheng med dårlig vær i vinterhalvåret og redusert effekt av sentrifuge.

3.2 Prøvetaking og analyser

Det er gjennomført 2 halvårlige analyser av produsertvann i 2017. Tallene er således basert på 2 analyser med 3 paralleller hver. Utslippene er redusert fra 2016 til 2017 i et omtrent tilsvarende forhold som redusert vannmengde til utslipp for de fleste stoff.

Naftensyrer er analysert i 2017 men rapportering avventes til industrien har fått etablert en standardisert analysemetode.

Tabell 3.2 - Utslipp av tungmetaller med produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0.00	1.55
Barium	160.82	98 230.71
Jern	10.19	6 225.42
Bly	0.00	0.27
Kadmium	0.00	0.22
Kobber	0.01	7.86
Krom	0.00	0.34
Kvikksølv	0.00	0.08
Nikkel	0.00	0.74
Zink	0.00	0.44
Sum		104 467.6

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

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Benzen	4.33	2 645.62
Toluen	5.78	3 527.86
Etylbenzen	0.30	184.40
Xylen	5.20	3 177.65
Sum		9 535.54

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	0.20	121.16	JA		JA
C1-naftalen	0.34	209.54	JA		
C2-naftalen	0.25	154.21	JA		
C3-naftalen	0.27	162.00	JA		
Fenantren	0.01	6.52	JA		JA
C1-Fenantren	0.02	12.59	JA		
C2-Fenantren	0.04	23.53	JA		
C3-Fenantren	0.01	8.64	JA		
Dibenzotiofen	0.00	1.66	JA		
C1-dibenzotiofen	0.01	4.74	JA		
C2-dibenzotiofen	0.02	9.82	JA		
C3-dibenzotiofen	0.00	0.20	JA		
Acenaftylen	0.00	0.36		JA	JA
Acenaften	0.00	0.62		JA	JA
Antrasen	0.00	0.30		JA	JA
Fluoren	0.01	4.39		JA	JA
Fluoranten	0.00	0.08		JA	JA
Pyren	0.00	0.26		JA	JA
Krysen	0.00	0.15		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0.00	0.04		JA	JA
Benzo(a)pyren	0.00	0.02		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylen	0.00	0.04		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0.00	0.05		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0.00	0.26		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0.00	0.26		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0.00	0.02		JA	JA
Sum	1.18	721.47	714.62	6.86	134.53

Tabell 3.3.c - Utslipp av fenoler i produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	0.07	43.15
C1-Alkylfenoler	0.08	50.70
C2-Alkylfenoler	0.12	75.76
C3-Alkylfenoler	0.07	40.02
C4-Alkylfenoler	0.05	30.84
C5-Alkylfenoler	0.01	9.10
C6-Alkylfenoler	0.00	0.08
C7-Alkylfenoler	0.00	0.64
C8-Alkylfenoler	0.00	0.03
C9-Alkylfenoler	0.00	0.02
Sum	0.41	250.34

Tabell 3.3.d - Utslipp av organiske syrer i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maurusyre	2.15	1 314.25
Eddiksyre	14.07	8 592.10
Propionsyre	0.65	398.85
Butansyre	0.57	349.20
Pentansyre	0.57	349.20
Naftensyrer		
Sum	18.02	11 003.59

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 2017.

Tabell 4.1 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnekjemikalier	9 128.20	909.69	0.00
B	Produksjonskjemikalier	998.99	75.62	686.65
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier	0.48	0.47	0.00
E	Gassbehandlingskjemikalier			
F	Hjelpekjemikalier	46.14	44.68	0.00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	10 173.81	1 030.47	686.65

Bruk av brannskum til testing og planlagte operasjoner er rapportert under F hjelpekjemikalier. Dette gjelder både for Alvheim FPSO og Transocean Arctic. På Alvheim har det også vært en ikke-planlagt utløsning av brannskum som er rapportert under Kap 8.2.

Det har ikke vært forbruk av hydraulikkoljer i lukkede systemer > 3 000 kg i 2017 på verken Alvheim eller Transocean Arctic.

5 Evaluering av kjemikalier

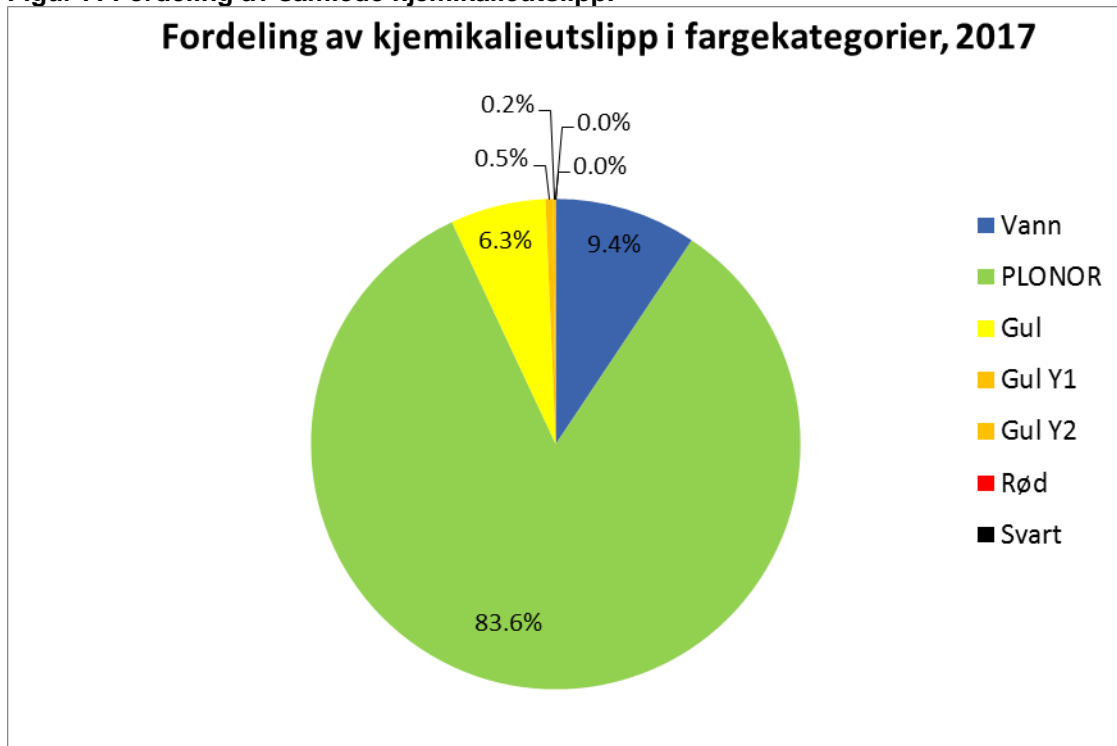
5.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

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	1 445.4243	96.6891
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	5 792.1038	860.9949
REACH Annex IV	204	Grønn	3.5398	0.8851
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart		
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	0.0557	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 >= 5	3	Svart	0.0123	0.0000
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	0.0018	0.0000
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	30.8582	0.0214
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	0.0000	0.0000
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	42.0914	0.0402
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	2 669.2385	64.9129
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	80.3634	4.9374
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	110.0612	1.9307
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0.0630	0.0601
Sum			10 173.8	1 030.5

Figur 7: Fordeling av samlede kjemikalieutslipp.



5.2 Bore og brønnkjemikalier

Det er ferdigstilt to nye produksjonsbrønner i 2017. Brønnene ble boret med vannbasert borevæske i de øverste seksjonene og oljebasert i midtre og nedre seksjoner.

5.3 Produksjonskjemikalier

I tråd med redusert utslipp av produsert vann til sjø, er utslipp av produksjonskjemikalier redusert fra 159 tonn i 2016 til 76 tonn i 2017.

Følgende funksjoner av kjemikalier er benyttet i 2017:

Biocid

Det brukes biocid i forbindelse med regulering av biologisk vekst i sloptank og lastesystemer samt i vanninjeksjonssystemet.

Flokkulant

Flokkulant benyttes for å senke oljeinnholdet i produsert vann til det laveste praktiske nivå. Dette optimaliseres med renseeffektiviteten 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. Nye emulsjonsbrytere planlegges felttestet i 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.

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.

Andre kjemikalier

Et løsemiddel brukes i tillegg sporadisk som «spacer» ved substitusjon mellom ikke-kompatible produkter, og oppstart av nye brønner.

Det benyttes også trietylenglykol til gasstørking.

5.4 Injeksjonskjemikalier

Ikke relevant i 2017

5.5 Rørledningskjemikalier

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

5.6 Gassbehandlingskjemikalier

Trietylenglykol til gasstørking er rapportert under produksjonskjemikalier.

5.7 Hjelpkemikalier

Hjelpkemikalier er rapportert fra både rigg og Alvheim FPSO.

5.8 Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen

Ikke relevant

5.9 Kjemikalier fra andre produksjonssteder

Ikke relevant

5.10 Reservoarstyring

Det er brukt små mengder sporstoff til reservoarstyring.

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 2017.

6.3 Miljøfarlige forbindelse som forurensning i produkter

Den viktigste kilden til utslipp av miljøfarlige forbindelser som forekommer som sporstoffer i mineraler og produkter som brukes i borevæsker, er barytt.

Tabell 6.2: Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter [kg]

Stoff/komponent	A	B	C	D	E	F	G	H	K	Sum
Arsen (As)	1.4908									1.4908
Bisfenol A (BPA)										
Bly (Pb)	0.8174	0.0045		0.0000						0.8219
Bromerte flammehemmere										
Dekametylsyklopentasiloksan (D5)										
Dietylheksylftalat (DEHP)										
1,2 dikloreten (EDC)										
Dioksiner (PCDD/PCDF)										
Dodekylfenol										
Heksaklorbenzen (HCB)										
Kadmium (Cd)	7.3642	0.0031		0.0000						7.3674
Klorerte alkylbenzener (KAB)										
Klorparafiner kortkjedete (SCCP)										
Klorparafiner mellomkjedete (MCCP)										
Krom (Cr)	1.1241	0.0360		0.0002						1.1604
Kvikksølv (Hg)	0.0141									0.0141
Muskxylen										
Nonylfenol, oktylfenol og deres etoksilater (NF, NFE, OF, OFE)										
Oktametylsyklotetrasiloksan (D4)										
Pentaklorfenol (PCP)										
PFOA										
PFOS og PFOS-relaterte forbindelser										
Langkjedete perfluoreerte syrer (C9-PFCA - C14-PFCA)										
Polyklorerte bifenyler (PCB)										
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)										
Tensider (DTDMAC, DSDMAC, DHTMAC)										
Tetrakloreten (PER)										
Tributyl- og trifenyлтinnforbindelser (TBT og TFT)										
Triklorbenzen (TCB)										
Triklloreten (TRI)										
Trikloran										
Tris(2-kloretyl)fosfat (TCEP)										
2,4,6 tri-tert-butylfenol (TTB-fenol)										
Sum	10.81	0.0436		0.0003						10.86

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. PEMS-systemet på turbinene er benyttet for beregning av NO_x-utslipp.

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

Utslipp	Motorer (kg/kg)	Turbiner – Gass (kg/Sm ³)	Turbiner – Diesel (kg/kg)	Fakkell (kg/Sm ³)	Kjeler (kg/Sm ³)
CO ₂	3.17 (1)	2.37 (2)	3.17 (1)	2.88 (5)	3.17 (1)
NO _x	0.0452 (3)	PEMS (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 2017 er 2.37 kg/Sm³

(3) Feltspesifikk

(4) Predictive Emission Monitoring System

(5) Feltspesifikk simulering, gjennomsnitt for 2017 er 2.88 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]
Fakkell	0	4 723 458	13 605	6.61	0.28	1.13	0.00
Turbiner (DLE)	273	76 910 689	182 399	103.29	18.47	69.99	0.34
Turbiner (SAC)							
Turbiner (WLE)							
Motorer	4 187	0	13 272	189.16	20.93	0.00	4.19
Fyrte kjeler							
Brønntest							
Brønnopprensning							
Avblødning over brennerbom							
Andre kilder							
Sum alle kilder	4 460	81 634 147	209 276	299.06	39.68	71.12	4.53

På Transocean Arctic er det benyttet standard utslippsfaktorer fra Norsk Olje og Gass retningslinje 044 i beregningene med unntak av NO_x-utslippsfaktoren som på Transocean

Arctic er målt til 0.0538 kg/kg. (standardfaktor er 0.0533 kg/kg). For svovelinnhold i diesel er det benyttet 0.05 % tilsvarende lavsvovelholdig marin diesel fra Statoil.

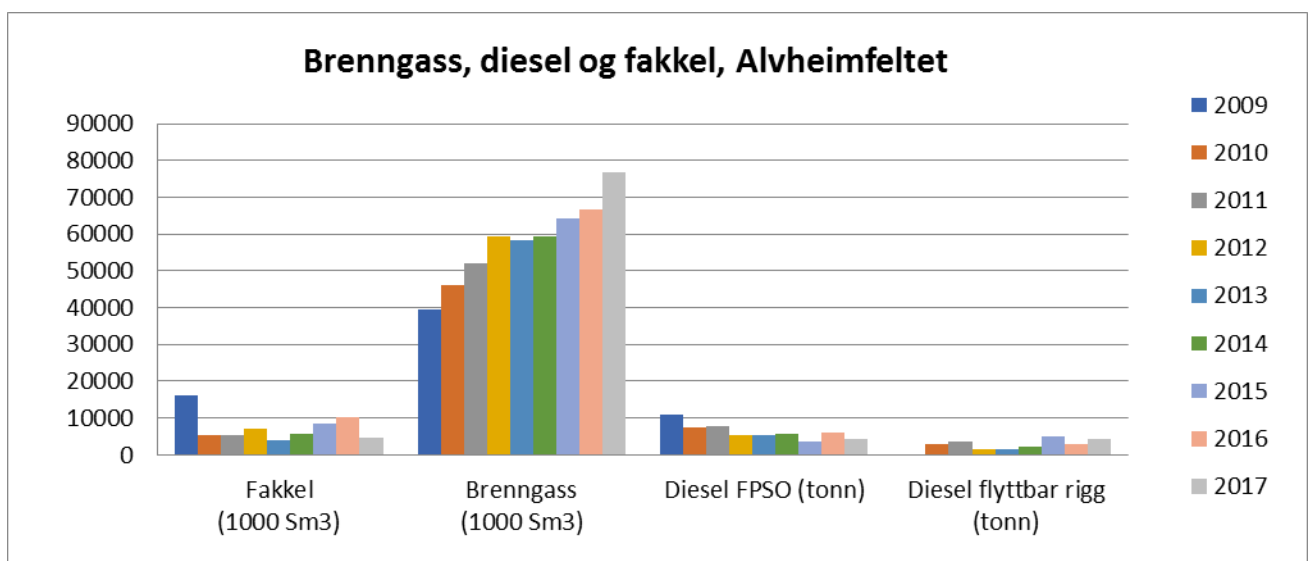
Tabell 7.2 - Utslipp til luft fra forbrenning på flyttbare innretninger

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)										
Motorer	4 172	0	13 224	224.4	20.86	0.00	4.17	0.00	0.00	0.000000
Fyrte kjeler										
Brønntest										
Brønnopprenskning										
Avblødning over brennerbom										
Andre kilder										
Sum alle kilder	4 172	0	13 224	224.4	20.86	0.00	4.17	0.0	0.00	0.000000

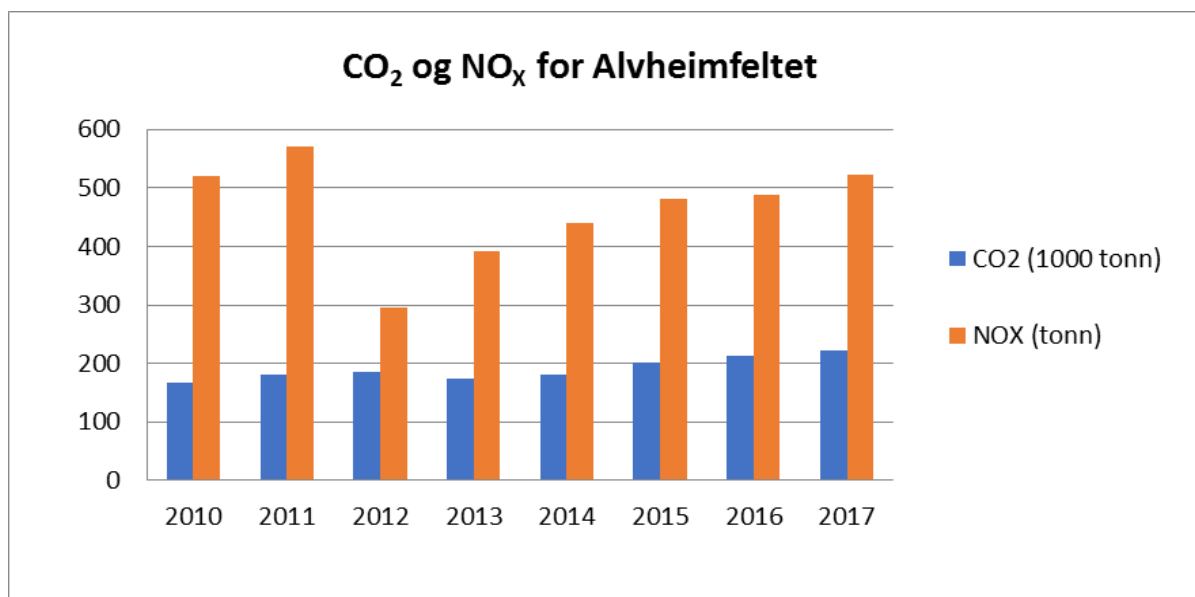
Faklingen på feltet er redusert med 53 % fra 2016 til 2017. Den viktigste grunnen til dette har vært at oppstart av nye brønner gikk foregikk med betydelig mindre fakling enn ventet i 2017, samt at 2016 var preget av problemer med uventet nedetid på eksportgasskompressorene.

Brenngassforbruket er øket med 15 % fra 2016 til 2017, i det vesentlige grunnet oppgraderingen av gassseksportkapasiteten sent i 2016. Dieselforbruket på Alvheim er redusert med 26 % grunnet stabil drift på energianlegget og målrettet energistyring.

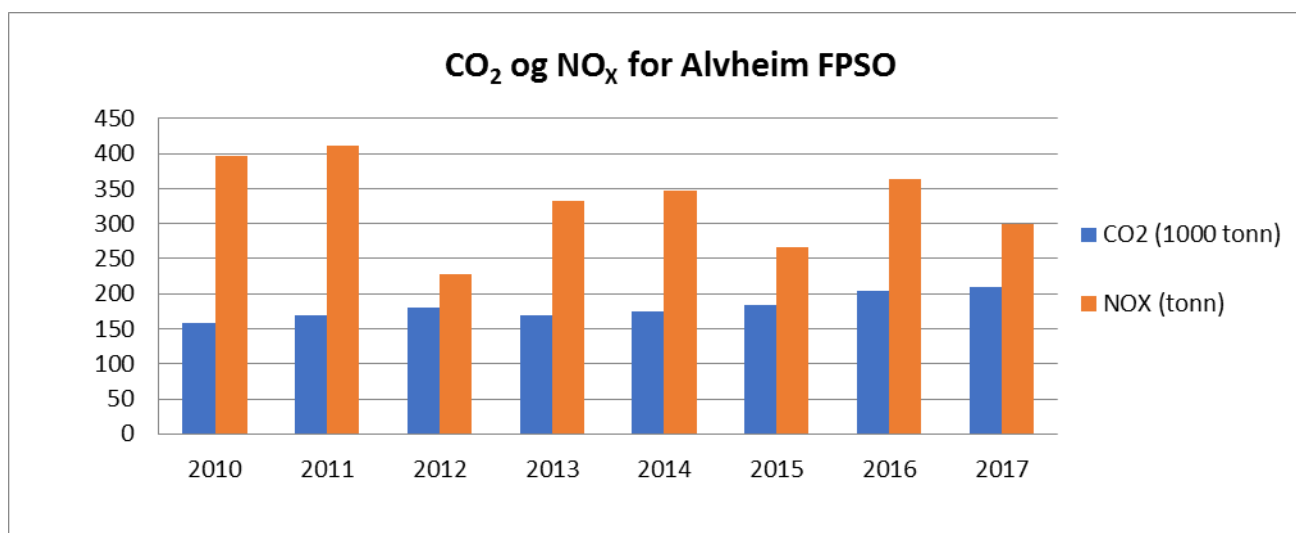
Dieselforbruket på flyttbar rigg er høyere enn i 2016, men det ble i 2016 benyttet en annen rigg. Totalt er dieselforbruket på Alvheimfeltet med rigg redusert med 3 %.



Figur 8: Utvikling i brenselforbruk fra 2009 til 2017 på Alvheimfeltet



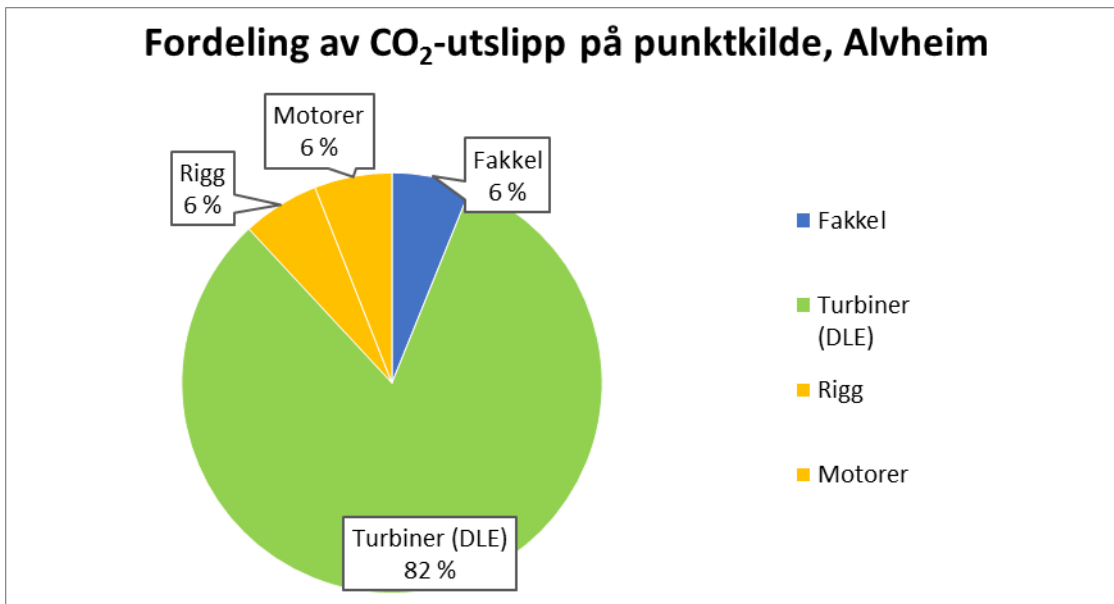
Figur 9: Utslippsutvikling for CO₂ og NO_x på Alvheimfeltet. Tallene inkluderer borerigg.



Figur 10: Utslippsutvikling for CO₂ og NO_x på Alvheim FPSO.

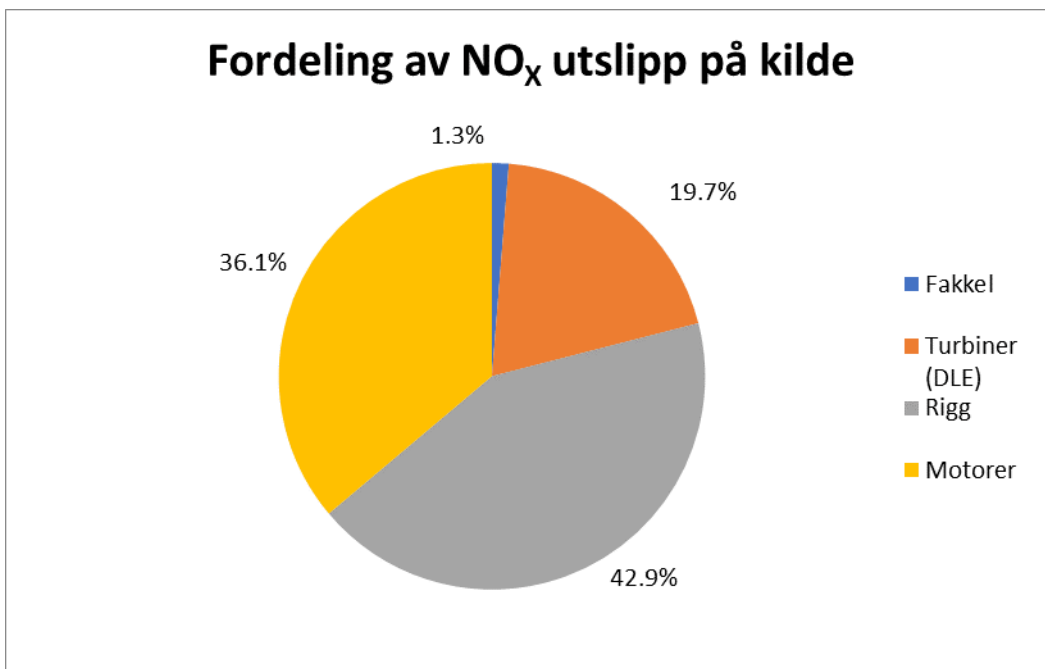
Hovedkilde til utslipp av CO₂ er kraft- og varmegenerering med turbinene. Turbinene på Alvheim er av typen lav-NO_x dual fuel. De viktigste kildene for bruk av diesel er bruk av mobil borerigg, samt motorer på Alvheim FPSO.

Utslippsfaktor for brenngass var 2.37 kg/Sm³ i gjennomsnitt.



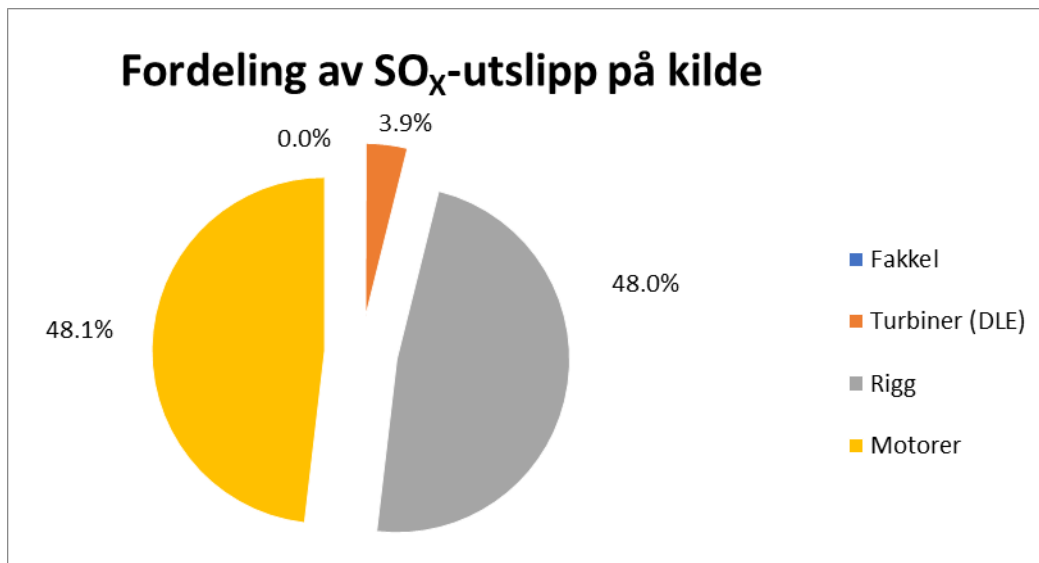
Figur 11: Fordeling av CO₂ utslipp på Alvheimfeltet i 2017

Utslipp av NO_x er dominert av turbindrift og dieselmotorer på Alvheim FPSO og på flyttbar rigg. NO_x-utslippene på dieselmotorer på både Alvheim FPSO og Transocean Arctic målt. På Transocean Arctic er NO_x-utslippsfaktoren målt til 53.8 kg/tonn på motorene. Motorene på Alvheim er målt til 45.2 kg/tonn i NO_x-faktor. NO_x-utslippene på Alvheim FPSO ble redusert med 18 % fra 2016 til 2017 grunnet lavere dieselbruk.



Figur 12: Fordeling av NO_x utslipp på Alvheimfeltet i 2017

Utslipp av SO_x domineres av forbrenning av diesel på rigg og i motorer på Alvheim FPSO.



Figur 13: Fordeling av SO_x utslipp på Alvheimfeltet i 2017

7.2 Utslipp ved lagring og lasting av olje

ALVHEIM FPSO

Type	Totalt volum [Sm ³]	Utslipps-faktor CH ₄ [kg/Sm ³]	Utslipps-faktor nmVOC [kg/Sm ³]	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]	Teoretisk utslipps-faktor uten tiltak [kg/Sm ³]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinnings-tiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC utslipps-reduksjon uten gjenvinnings-tiltak [%]
Lasting	5 871 188	0.04	0.23	226.89	1 361.9	1.63	9 587.65	85.80
Lagring	5 871 188	0.01	0.06	34.67	355.38	0.41	2 407.19	85.24
Sum				261.5	1 717.3			

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

Gjenvinningsanlegget for hydrokarbonteppegass på oljelager oppnådde en regularitet på 85.2 % i 2017. Tiltak på oksygenkontroll for å ivareta brønnintegritet påvirker regulariteten negativt.

Utslippene fra lagring og lasting er for nmVOC økt fra 1 247 tonn i 2016 til 1 717 tonn i 2017. For metan er utslippene økt fra 192 tonn i 2015 til 262 tonn i 2017.

7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Innretning	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
ALVHEIM FPSO	704.76	512.93
SUM	704.76	512.93

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.

7.4 Gassporstoff

Ikke relevant

8 Akutt forurensning

Det var et akutt utslipp av råolje og to kjemikalieutslipp fra Alvheim FPSO i 2017. Det var ingen akutte utslipp fra Transocean Arctic.

8.1 Oversikt over akutt oljeforurensning

Råolje ble sluppet til sjø ifm overløp. Mengde er konservativt estimert til 50l.

Tabell 8.1: Oversikt over utilsiktede utslipp av olje i løpet av rapporteringsåret

Kategori	Antall:			Antall: Totalt antall	Volum [m3]:			Volum [m3]: Totalt volum
	< 0,05 m3	0,05 - 1 m3	> 1 m3		< 0,05 m3	0,05 - 1 m3	> 1 m3	
Råolje		1		1		0.0500		0.0500
Sum		1		1		0.0500		0.0500

8.2 Akutt forurensning av kjemikalier og borevæske

Det var et utslipp av brannskum og et utslipp av hydraulikkolje i 2017. Utslipp av brannskum var relatert til nødavstengning som ble utløst av en feilaktig overrislingsventil. 5 m³ brannskum ble utløst og sluppet til sjø. Utslipp av 3 liter hydraulikkolje var fra hydraulikkslange på hovedbom på pidestall på en kran.

Tabell 8.2: Oversikt over utilsiktede utslipp av kjemikalier

Kategori	Antall:			Antall: Totalt antall	Volum [m3]:			Volum [m3]: Totalt volum
	< 0,05 m3	0,05 - 1 m3	> 1 m3		< 0,05 m3	0,05 - 1 m3	> 1 m3	
Kjemikalier	1		1	2	0.0030		5.0000	5.0030
Sum	1		1	2	0.0030		5.0000	5.0030

Tabell 8.3: Utviklede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	
REACH Annex IV	204	Grønn	
REACH Annex V	205	Grønn	
Mangler testdata	0	Svart	0.0030
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	
Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige	1.1	Svart	
Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste	2	Svart	
Stoff på REACH kandidatliste	2.1	Svart	
Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 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	5.0000
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere	101	Gul	
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul	
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	
SUM			5.0030

8.3 Akutt forurensing til luft

Det er rapportert samlet volum av påfylling av de to HFKene R-134a og R-404A. Aker BP har i tråd med revisjonsfunn i 2017 endret rutiner for registrering og loggføring av påfylling av kjølemedier slik at dette nå registreres i Synergi.

Type gass	Antall hendelser	Mengder [kg]
R-134a	1	95
R-404A	1	60
Sum	2	155

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 avfallstyring 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.

Tabell 9.1: Farlig avfall i 2017

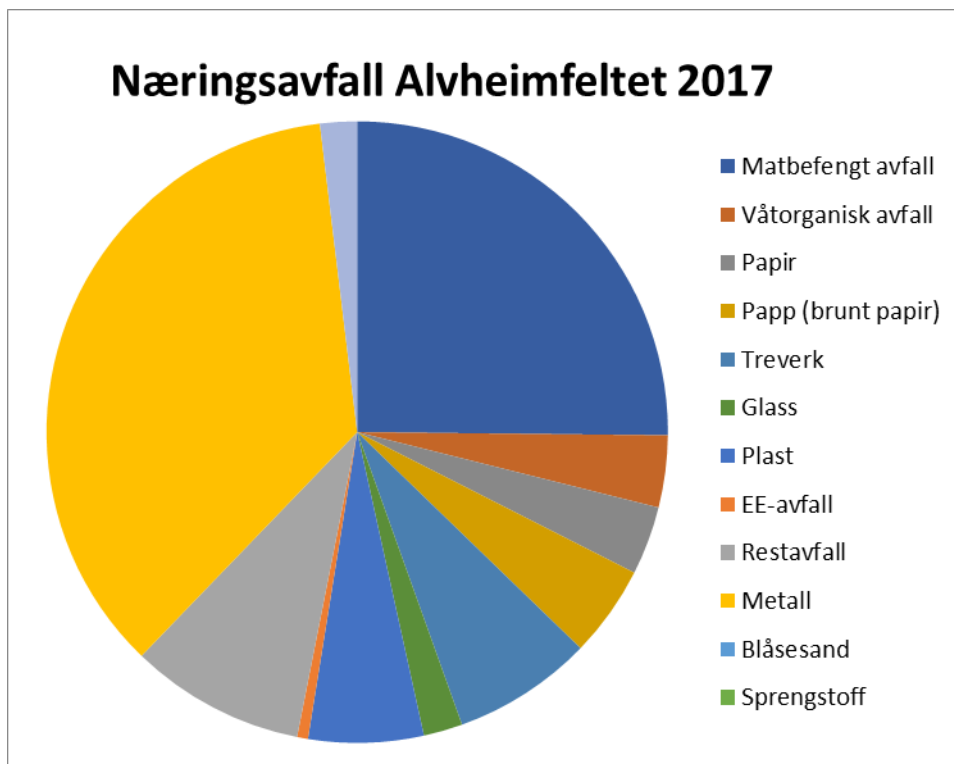
Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Oljeemulsjoner, sloppvann	13 01 05	7030	0.21
Annet	Oljefiltre	16 01 07	7024	0.64
Annet	Organiske løsemidler med halogen	14 06 02	7041	0.00
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 10 01	7165	0.40
Annet	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 02 08	7012	3.61
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	0.51
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	9.86
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	1.01
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	5.96
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 06	7151	0.00
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 08	7151	0.22
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	1.59
Kjemikalier	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	15 01 10	7012	0.14
Kjemikalier	Syrer, uorganiske	16 05 07	7131	0.08
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0.23
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	0.00
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	0.28
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	1.90
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 17	7051	0.70
Oljeholdig avfall	Drivstoff og fyringsolje	13 07 03	7023	2.83
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	0.18
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	0.17
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	15 02 02	7022	6.94
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	2.98
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0.12
Sum				40.58

Total er det generert 40 tonn farlig avfall på Alvheim FPSO og Transocean Arctic i 2017.

I tillegg kommer boreavfall frå Transocean Arctic som er rapportert samlet under Volundrapporten.

Tabell 9.2 - Kildesortert vanlig avfall

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	25.68
Våtorganisk avfall	3.82
Papir	3.64
Papp (brunt papir)	4.86
Treverk	7.44
Glass	2.07
Plast	6.11
EE-avfall	0.58
Restavfall	9.29
Metall	36.61
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	1.96
Sum	102.05



Figur 14: Fordeling av næringsavfall på Alvheimfeltet i 2017

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	515 224.72	489 091.55	26 133.17	33.21	0.87
Februar	443 545.57	413 626.51	29 919.06	22.76	0.68
Mars	543 912.41	530 482.89	13 429.52	20.78	0.28
April	511 870.22	495 110.06	16 760.16	19.72	0.33
Mai	605 983.91	585 392.00	20 591.91	25.09	0.52
Juni	608 609.37	594 448.67	14 160.70	20.96	0.30
Juli	637 004.82	499 967.87	137 036.95	33.03	4.53
August	621 960.66	403 113.64	218 847.02	39.78	8.70
September	581 775.40	546 972.34	34 803.06	28.09	0.98
Oktober	598 684.64	541 587.73	57 096.91	30.89	1.76
November	596 190.43	564 195.64	31 994.79	21.66	0.69
Desember	637 088.37	627 062.50	10 025.87	21.53	0.22
Sum	6 901 850.52	6 291 051.40	610 799.12	32.50	19.85

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	508.57	0.00	508.57	48.09	0.02
Februar	257.40	0.00	257.40	30.77	0.01
Mars	340.90	0.00	340.90	13.62	0.00
April	301.88	0.00	301.88	41.78	0.01
Mai	139.50	0.00	139.50	17.02	0.00
Juni	328.70	0.00	328.70	9.09	0.00
Juli	847.51	0.00	847.51	19.73	0.02
August	366.60	0.00	366.60	20.72	0.01
September	462.78	0.00	462.78	22.58	0.01
Oktober	445.72	0.00	445.72	31.11	0.01
November	492.45	0.00	492.45	29.11	0.01
Desember	835.40	0.00	835.40	19.11	0.02
Sum	5 327.41	0.00	5 327.41	25.14	0.13

Tabell 10.1c - Transocean Arctic / 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]
Juni	491.00	0.00	491.00	30.00	0.01
Juli	739.00	0.00	739.00	30.00	0.02
August	0.00	0.00	0.00		0.00
September	325.20	0.00	325.20	30.00	0.01
Oktober	0.00	0.00	0.00		0.00
November	1 447.80	0.00	1 447.80	30.00	0.04
Desember	710.20	0.00	710.20	30.00	0.02
Sum	3 713.20	0.00	3 713.20	30.00	0.11

10.2 Massebalanse for kjemikalier etter bruksområde og funksjonsgruppe

Tabell 10.2.a – Transocean Arctic / A- Bore- og brønnkjemikalier. Del 1

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-5111	Nei	01 - Biosid	0.50	0.00	0.00	Gul
Safe-Cor EN	Nei	02 - Korrosjonshemmer	2.52	0.00	0.00	Gul
Potassium Chloride	Nei	03 - Avleiringshemmer	10.15	0.00	0.00	Grønn
NULLFOAM	Nei	04 - Skumdemper	1.37	0.00	0.00	Gul
Ammonium Bisulphite	Nei	05 - Oksygenfjerner	0.18	0.00	0.00	Grønn
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	7.77	0.00	0.00	Grønn
Citric Acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0.13	0.00	0.00	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	192.57	0.00	0.00	Grønn
Soda Ash	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0.53	0.43	0.00	Grønn
STAR-LUBE	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	7.60	0.00	0.00	Gul
Barite (All Grades)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	1 232.02	229.66	0.00	Grønn
MICROBAR	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	123.01	0.00	0.00	Grønn
Potassium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	383.20	383.20	0.00	Grønn
G-Seal	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0.87	0.00	0.00	Grønn
HEC	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1.66	0.00	0.00	Grønn
Optiseal II	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	4.46	0.00	0.00	Grønn
Optiseal IV	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	9.93	0.00	0.00	Grønn

Tabell 10.2.a – Transocean Arctic / A- Bore- og brønnkjemikalier. Del 2

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
SAFE-CARB (All Grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	141.17	0.00	0.00	Grønn
Versatrol M	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	35.67	0.00	0.00	Rød
Bentone 128	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	53.53	0.00	0.00	Gul
Bentonite Ocma	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	28.58	22.58	0.00	Grønn
CMC POLYMER (All Grades)	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0.93	0.93	0.00	Grønn
Duo-Tec NS	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	2.56	1.66	0.00	Grønn
RHEFLAT PLUS NS	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0.28	0.00	0.00	Rød
VERSAMOD	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0.25	0.00	0.00	Rød
VG Supreme	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	1.87	0.00	0.00	Rød
Safe-Solv 148	Nei	19 - Dispergeringsmidler	7.60	0.00	0.00	Gul
Safe-Surf Y	Nei	20 - Tensider	6.70	0.00	0.00	Gul
Calcium Chloride Powder (All Grades)	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	159.82	0.00	0.00	Grønn
Glydril MC	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	54.78	54.78	0.00	Gul
Polypac R/UL/ELV	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	12.39	12.39	0.00	Grønn
ONE-MUL	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	68.34	0.00	0.00	Gul
Versapro P/S	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	36.86	0.00	0.00	Rød
VERSAWET	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	1.02	0.00	0.00	Gul
Ultralube II (e)	Nei	24 - Smøremidler	25.34	0.00	0.00	Rød

Tabell 10.2.a – Transocean Arctic / A- Bore- og brønnkjemikalier. Del 3

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Calcium Chloride Brine	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	4.17	1.04	0.00	Grønn
Cement Class G with EZ-Flo II	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	429.00	86.00	0.00	Grønn
Dyckerhoff Class G Cement	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	556.00	17.00	0.00	Grønn
HALAD-400L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	9.80	0.00	0.00	Gul
Microsilica Liquid	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	37.46	0.00	0.00	Grønn
Musol Solvent	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	7.20	0.00	0.00	Gul
NF-6	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1.70	0.03	0.00	Gul
RM-1NS	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0.75	0.00	0.00	Grønn
SCR-100L NS	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	7.26	0.00	0.00	Gul
SEM 8	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	4.50	0.00	0.00	Gul
Tuned Spacer E+	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5.65	0.00	0.00	Grønn
Calcium Bromide Brine	Nei	26 - Kompletteringskjemikalier	1 133.58	0.00	0.00	Grønn
Sodium Chloride Brine	Nei	26 - Kompletteringskjemikalier	1 002.97	100.00	0.00	Grønn
Escaid 120 ULA	Nei	29 - Oljebasert basevæske	2 087.34	0.00	0.00	Gul
WARP OB CONCENTRATE	Nei	29 - Oljebasert basevæske	1 222.01	0.00	0.00	Gul
RGTO-002	Nei	37 - Andre	0.00	0.00	0.00	Svart
RGTO-003	Nei	37 - Andre	0.00	0.00	0.00	Svart
RGTO-004	Nei	37 - Andre	0.00	0.00	0.00	Svart
RGTO-005	Nei	37 - Andre	0.00	0.00	0.00	Svart
RGTW-001	Nei	37 - Andre	0.00	0.00	0.00	Rød
RGTW-002	Nei	37 - Andre	0.00	0.00	0.00	Rød
Sugar	Nei	37 - Andre	2.65	0.00	0.00	Grønn
Sum			9 128.20	909.69	0.00	

Tabell 10.2.b: Alvheim FPSO / B - Produksjonskjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-302C	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0.61	0.06	0.54	Gul
MB-5111	Nei	01 - Biosid	0.11	0.00	0.10	Gul
MB-544C	Nei	01 - Biosid	49.99	3.33	34.05	Gul
KI-3993	Nei	02 - Korrosjonshemmer	168.11	8.04	75.41	Gul
SI-4134	Nei	03 - Avleiringshemmer	195.45	17.43	177.44	Gul
WT-1099	Nei	06 - Flokkulant	52.01	0.33	3.33	Rød
GT-7057	Nei	07 - Hydrathemmer	9.09	0.95	8.08	Gul
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	07 - Hydrathemmer	438.29	44.98	382.64	Grønn
PI-7194	Nei	13 - Voksinhibitor	4.66	0.00	0.00	Rød
Emulsotron CC3295-G	Nei	15 - Emulsjonsbryter	80.67	0.49	5.06	Gul
MB-549	Nei	32 - Vannbehandlingskjemikalier	0.00	0.00	0.00	Rød
			998.99	75.62	686.65	

Tabell 10.2.c: - Alvheim FPSO / D rørledningskjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	07 - Hydrathemmer	0.31	0.31	0.00	Grønn
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0.16	0.16	0.00	Gul
RX-9022	Nei	14 - Fargestoff	0.00	0.00	0.00	Gul
Sum			0.48	0.47	0.00	

Tabell 10.2.d: - Alvheim FPSO / F Hjelpkemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Shell Tellus S2 V 32	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0.64	0.00	0.00	Svart
Shell Tellus S2 V 46	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0.26	0.00	0.00	Svart
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	4.34	4.34	0.00	Gul
RE-HEALING™ RF1, 1% Foam	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	2.88	2.88	0.00	Rød
Sum			8.12	7.22	0.00	

Tabell 10.2.e: - Transocean Arctic / F Hjelpkemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Monoetylenglykol (MEG)	Nei	07 - Hydrathemmer	10.55	10.55	0.00	Grønn
Aqualink 300-F v2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	8.09	8.09	0.00	Gul
Stack Magic ECO-F v2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	11.03	11.03	0.00	Gul
Bestolife "3010" NM SPECIAL	Nei	23 - Gjengefett	0.34	0.03	0.00	Gul
JET-LUBE® NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	0.16	0.02	0.00	Gul
JET-LUBE® SEAL-GUARD(TM) ECF	Nei	23 - Gjengefett	0.05	0.01	0.00	Gul
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	7.38	7.38	0.00	Gul
RE-HEALING™ RF3, 3% Low Viscosity Freeze Protected Foam Concentrate	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	0.38	0.33	0.00	Rød
WT-1099	Nei	32 - Vannbehandlingskemikalier	0.02	0.00	0.00	Rød
Houghto-Trace Dye	Nei	37 - Andre	0.04	0.04	0.00	Gul
Sum			38.02	37.47	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/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	HS/GC/MS	0.0100	4.3314	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	2 645.62
Etylbenzen	M-047	HS/GC/MS	0.0200	0.3019	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	184.40
Toluen	M-047	HS/GC/MS	0.0200	5.7758	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	3 527.86
Xylen	M-047	HS/GC/MS	0.0200	5.2025	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	3 177.65

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	0.0002	0.0830	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	50.70
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0.0001	0.1240	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	75.76
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0.0001	0.0655	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	40.02
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0.0000	0.0505	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	30.84
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0.0000	0.0149	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	9.10
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.08
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0.0000	0.0011	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.64
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0.0001	0.0001	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.03
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0.0001	0.0000	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.02
Fenol	M-038	GC/MS	0.0010	0.0706	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	43.15

Tabell 10.3c: ALVHEIM FPSO / Olje i vann. 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]
Olje i vann (Installasjon)	M-039	Mod. NS-EN ISO 9377 -2 / OSPAR 2005-15	0.4000	20.4223	Intertek WestLab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	12 473.89

Tabell 10.3d: ALVHEIM FPSO / Organiske syrer. 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]
Butansyre	M-047	HS/GC/MS	2.0000	0.5717	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	349.20
Eddiksyre	M-047	HS/GC/MS	2.0000	14.0670	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	8 592.10
Maurisyre	K-160	IC	2.0000	2.1517	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	1 314.25
Pentansyre	M-047	HS/GC/MS	2.0000	0.5717	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	349.20
Propionsyre	M-047	HS/GC/MS	2.0000	0.6530	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	398.85

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	0.0000	0.0010	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.62
Acenaftylen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0006	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.36
Antrasen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0005	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.30
Benzo(a)antrasen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.04
Benzo(a)pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.02
Benzo(b)fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.05
Benzo(g,h,i)perylene	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.04
Benzo(k)fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0004	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.26
C1-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0206	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	12.59
C1-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0078	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	4.74
C1-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.3431	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	209.54
C2-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0385	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	23.53
C2-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0161	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	9.82
C2-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.2525	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	154.21

C3-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0141	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	8.64
C3-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0003	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.20
C3-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.2652	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	162.00
Dibenz(a,h)antrasen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.02
Dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0027	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	1.66
Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0107	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	6.52
Fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.08
Fluoren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0072	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	4.39
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0004	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.26
Krysen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0003	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.15
Naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.1984	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	121.16
Pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0004	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.26

Tabell 10.3f: ALVHEIM FPSO / Tungmetaller. 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]
Arsen	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0010	0.0025	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	1.55
Barium	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0100	160.8233	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	98 230.71
Bly	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0003	0.0004	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.27
Jern	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0200	10.1922	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	6 225.42
Kadmium	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0002	0.0004	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.22
Kobber	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0005	0.0129	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	7.86
Krom	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0004	0.0006	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.34
Kvikksølv	M-020	Mod. NS-EN 1483	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.08
Nikkel	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0015	0.0012	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.74
Zink	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0040	0.0007	Intertek Westlab	2016-10-04, 2017-05-04, 2017-09-30	0.44