



Utslippsrapport for Alvheimfeltet

2016



Versjonsnummer: 1

Utgivelsesdato: 15. mars 2017

Utarbeidet av:

Godkjent av:

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

Øivind Hille
Miljørådgiver
Aker BP

A handwritten signature in blue ink, reading "Hans Grüner".

Hans Grüner
Vice President Operations - Area Mid
Aker BP

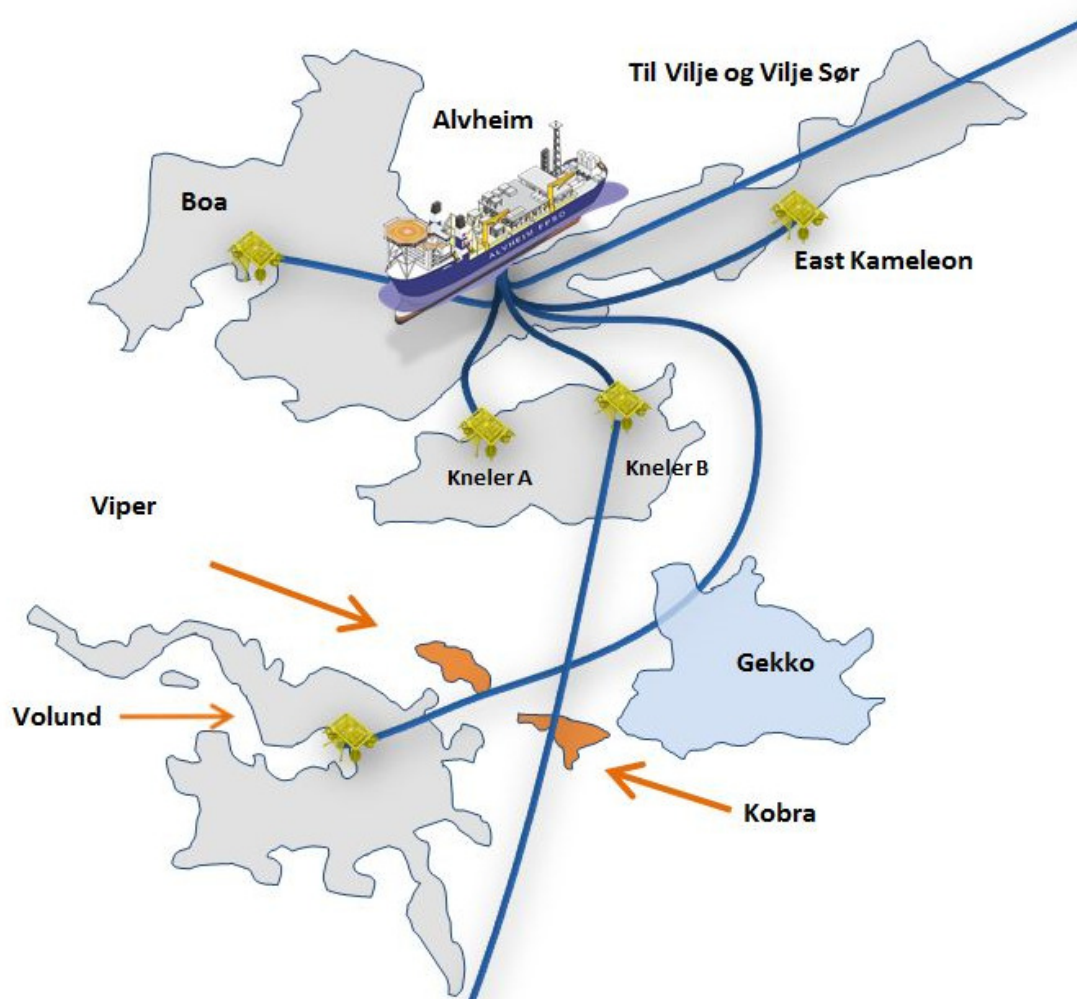
INNHALDSFORTEGNELSE

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	EIF	9
1.6	WHOLE EFFLUENT TESTING (WET)	10
1.7	TEKNOLOGIVURDERING PRODUSERT VANN BEHANDLING	10
1.8	UTSLIPPSKONTROLL OG USIKKERHET AV UTSLIPPSDATA	11
2	UTSLIPP FRA BORING	13
2.1	BORING MED VANNBASERT BOREVÆSKE	13
2.2	BORING MED OLJEBASERT BOREVÆSKE	13
2.3	BORING MED SYNTETISK BOREVÆSKE	14
2.4	BOREKAKS IMPORTERT	14
3	UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN, VANNLØSTE KOMPONENTER OG TUNGMETALLER.....	15
3.1	UTSLIPP AV OLJE OG OLJEHOLDIG VANN	15
3.2	PRØVETAKING OG ANALYSER.....	18
4	BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	21
4.1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	21
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.....	24
5.5	RØRLEDNINGSKJEMIKALIER	24
5.6	GASSBEHANDLINGSKJEMIKALIER.....	24
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	32
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	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.....	46

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. I sør ligger Volundfeltet 8 km fra Alvheim, 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 2016. 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		519 983	344 140	4 744 566	899 600
Februar		504 763	295 745	5 628 380	0
Mars		542 185	481 466	6 123 022	450 000
April		518 895	205 899	5 229 643	900 000
Mai		281 419	1 513 570	5 841 165	0
Juni		496 392	79 917	6 068 338	450 000
Juli		495 937	545 876	5 853 301	0
August		205 477	3 058 897	3 104 699	1 200 000
September		466 019	1 209 940	5 930 243	1 241 000
Oktober		557 325	565 554	6 459 725	449 200
November		382 228	1 623 001	5 612 442	449 600
Desember		462 486	183 365	6 106 707	650 000
Sum		5 433 109	10 107 370	66 702 231	6 689 400

Tabell 1.3: Status produksjon (inkludert 3. parts)

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	429 628	254 420			60 787 164	40 880 021	566 575	
Februar	390 259	231 100			59 188 956	39 776 190	570 927	
Mars	398 104	238 137			62 044 000	41 863 797	608 155	
April	394 721	219 086			59 169 473	39 262 571	545 813	
Mai	433 106	249 530			57 353 706	35 814 720	535 286	
Juni	466 638	290 658			62 925 424	42 168 607	536 185	
Juli	499 860	312 396			61 610 857	42 896 322	537 081	
August	279 986	173 790			35 825 715	22 717 635	293 048	
September	483 582	310 770			70 422 003	49 627 589	538 480	
Oktober	475 882	317 678			74 126 908	55 136 099	577 366	
November	503 057	357 187			67 643 557	49 552 255	589 231	
Desember	491 883	371 102			62 127 286	50 654 332	561 967	
Sum	5 246 706	3 325 854			733 225 049	510 350 138	6 460 114	

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, East Kameleon Totalt er det 18 produksjonsbrønner og 2 vanndeponeringsbrønner på feltet. I tillegg produseres det fra 3 brønner på Vilje, 4 brønner fra Volund og to brønner på Bøyla til Alvheim FPSO.		
Utvinnbare reserver (opdatert 31.12.2015)	47.1 millioner Sm ³ olje - 9.6 milliarder Sm ³ gass		
Gjenværende reserver (opdatert 31.12.2015)	14.9 millioner Sm ³ olje - 5.4 milliarder Sm ³ gass		

Tabell B Gjeldende utslippstillatelser i 2016

Utslippstillatelser	Dato	Revidert	Referanse
Rammetillatelse til produksjon og boring	17.12.2014	16.12.2015	2013/187

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 2016. Årlig gjennomsnittlig oljekonsentrasjon i produsert vann utslippet har imidlertid vært > 30 mg/l.

Kontaktpersoner hos Aker BP oljeselskap 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, 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 1/2" 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
Gyptron SA1170	Produksjon	Erstattet av SI-4129
Emulsotron CC3295-G	Produksjon	Erstattet av EB-8057 (EPT-2684)
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
<i>SI-4133</i>	<i>Produksjon</i>	<i>SI-4134</i>
<i>Moussol APS LV 1/3</i>	<i>Brannskum</i>	<i>Erstattet av RF-1</i>

Det gjenstår et rødt produksjonskjemikalie med høy prioritet for utfasing på Alvheim (PI-7194). Videre er en hydraulikkolje (svarte) som brukes i systemer som ved lekkasjer kan lekke direkte til sjø prioritert for utfasing. I løpet av 2015 er MB-549 (natriumhypokloritt) blitt klassifisert rød. Natriumhypokloritt er sterkt oksyderende og blir raskt nedbrutt til klor i miljøet. Natriumhypokloritt er dermed vurdert som et miljøvennlig biosid. Aker BP har en utslippssøknad til behandling vedrørende dette samt bruk av rød flokkulant.

Det er gjennomført en oppdatert EIF-beregning 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

Produkter i kursiv i tabell C er skiftet ut i 2016.

Det ble i 2015 besluttet å gå tilbake til Emulsotron CC3295-G som emulsjonsbryter på grunn av bedre effektivitet, samtidig jobbes det med å finne et nytt erstatningsprodukt for dette.

Foruten produksjonskjemikalier er den videre planen for testing og utskiftning av nye produkter i 2017 følgende:

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

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
PI	PI-7194	Subsea	R	2	4	Third party product (Champion)
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.
MB	MB-5111	STP, haz tank, non haz tank	G	3	2	
MB	MB-544C	Microbiocide	G	5	3	Høyt EIF bidrag
PI	PI-7220	Displacement Chemical	R	3	3	
EB	CC-3295-G	Separation system	G	3	2	
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%
Glycols	MEG & Water	Subsea	P	3	1	
WT	WT-1402	Separation system	P	2	1	
Oil	Shell Tellus S2 V 46	Hydraulic Oil	B	1	4	
Fire Foam	RF-1	Process	R	3	3	

1.4 Beste praksis for produsertvannbehandling

Beste praksis er oppsummert i dokumentet ALV-S-4001 og referert i boksen under. For øvrig referes det til kapittel 1.6.

Management and operation of the produced water plant on Alvheim FPSO is covered by several documents. In addition to what is covered in this document in section 10.1.1.1 above, a summary of operational practices and references to supporting documentation is listed below:

VEIL-ALV-O-014 – 44 Produced Water System: Description of the equipment and line-up and how the produced water plant should be operated for best efficiency.

ALV-O-4039 – 29-0001 – Water Injection: Operation of water injection system including operational limits and best practices, procedures for start-up and shut-down

ACAMS Manuals: Set of manuals covering laboratory practices and chemical treatment where the relevant are:

- **Chemical Treatment Philosophy**
- **Chemical Application Manual**
- **Sampling, Analysis and Reporting Manual**

The Chemical Treatment Philosophy covers guidance on how to optimize produced water cleaning efficiency with low consumption of chemicals.

Well Start-up and Clean-up Guideline: Best Practices for clean-up and start-up of new wells to minimize environmental impacts.

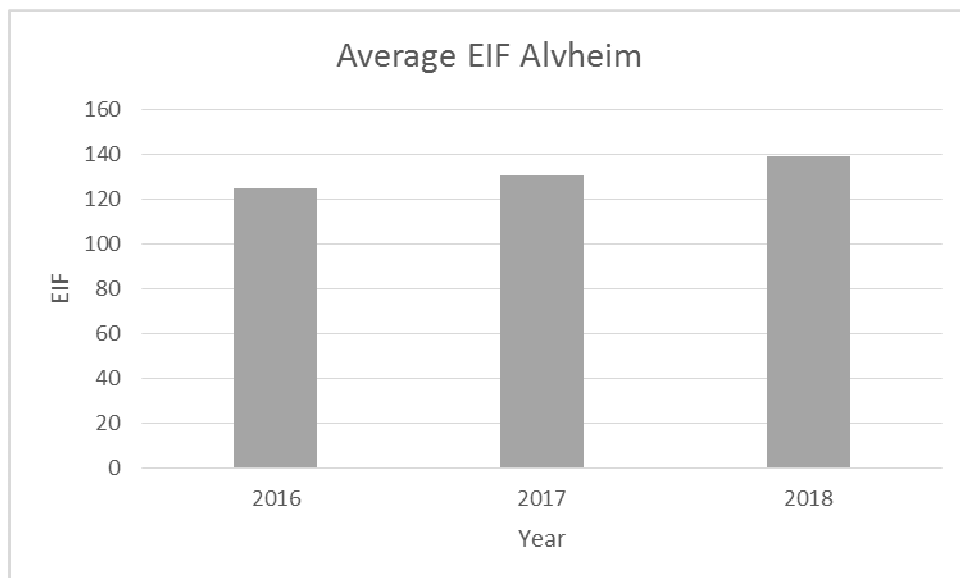
KPIs: Daily KPI on produced water quality. The performance is discussed in daily morning meeting. Other KPIs on produced water include ratio to water injection/discharge and number of excursions.

Continuous Improvement: Frequent tuning and maintenance of produced water plant to optimize fraction of water to re-injection and level of oil-in-water. A more robust online analyser has also been installed to enable more reliable trending and tuning of performance.

Weekly production performance meeting: Produced water performance is discussed, including level of oil-in-water and excursions. Measures and actions are logged.

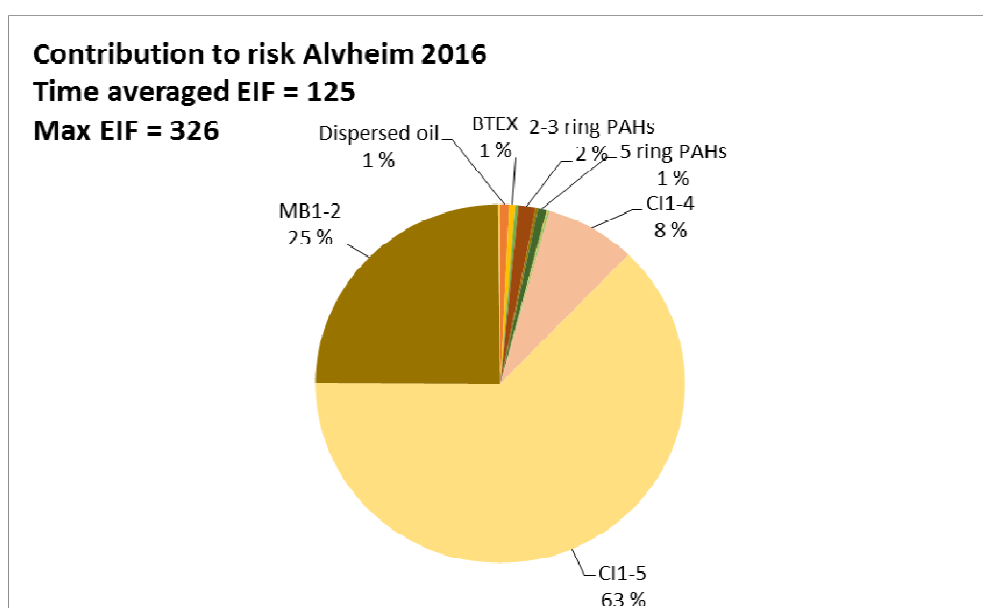
1.5 EIF

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.



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 den beregnede EIFen. Den beregnede EIFen er imidlertid konservativt vurdert på grunn av biosid i injeksjonsvann som beskrevet under figur 3, samt bruk av akutte giftighetsdata der kroniske data vil gi bedre tall. Det arbeides med å få en bedre forståelse av EIF og beste praksis for input data.



Figur 3: EIF resultater for 2016 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.

1.6 Whole Effluent Testing (WET)

Det er gjennomført WET-testing av produsert vann fra Alvheim i 2016. Resultatene viser at 72 timers ErC_{50} nås med 14 % konsentrasjon av produsert vann. No effect concentration er 7.7 %.

1.7 Teknologivurdering produsert vann behandling

Alvheim har tidsintegret EIF > 10 med bruk av nye OSPAR PNEC-verdier for naturlig forekommende stoffer, uten vekting og skal således gjennomføre en teknologivurdering av produsert vann anlegget. Figur 3 over viser at relevant EIF er 125 og at tilsatte kjemikalier bidrar til ca. 95 % av EIF.

Produsert vann på Alvheim renses via hydrosykloner til avgassingstank før reinjeksjon eller utslipp til sjø. Før innfasing av Bøyla fungerte anlegget meget bra. I 2014 ble 89 % av vannet reinjisert og 11 % av vannet sluppet til sjø med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 12.6 mg/l. I 2015 da Bøyla ble startet opp, ble 63 % av vannet reinjisert og 37 % sluppet til sjø med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 26.1 mg/l. I 2016 ble 84 % av vannet reinjisert og 16 % sluppet til sjø med en gjennomsnittlig oljekonsentrasjon på 42.7 mg/l. Hovedgrunnen til det svake resultatet er utfordrende oppstart av en ny brønn i mai da oljeinnholdet i produsert vann utslippet var 71.0 mg/l i månedsgjennomsnitt. Bøylafeltet krever langt høyere injeksjonstrykk for å støtte oljeproduksjonen enn forutsatt, dette medfører lavere andel vann til injeksjon enn det som tidligere var kapasiteten.

Produsertvannanlegget på Alvheim er som erfaringene fra 2014 viser, kapabelt til å levere meget høy regularitet på reinjeksjon samt levere svært gode tall for oljekonsentrasjon. EIF-bidraget fra Alvheim domineres av tilsatte kjemikalier og en forbedring av oljekonsentrasjon vil ikke uten videre bidra til redusert EIF. Følgende alternativer finnes 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

Boring av ny injeksjonsbrønn på Bøyla er kostbart, > 100 mill. NOK og vil ikke kunne forsvares uten eventuelt økt oljeproduksjon. Ekstra rensetrinn er også kostbart, antatt i størrelsesorden 100 mill. NOK (DNV-rapport 2015-4277), uten at dette tiltaket vil ha den ønskede effekten på EIF.

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.
- Oppdatering av operasjonsprosedyre med kjøreregler for hvordan situasjoner med høyere oljeinnhold best håndteres.
- Det er gjennomført test av ny flokkulant (2016), med gode resultater
- 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.
- Sikker 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 (jetvannsinnløp) på stusser under begge innløpsseparatorer. Vil ha begrenset effekt, men kan være nyttig på fremtidige brønnopprensninger.
- Gassflømming på avgassingstank
- Automatisering av avskummingskvens 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 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 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 klimakvoteforskriften.
- Beregning av utslipp til luft fra
 - CO₂ er som er omfattet av klimakvotereguleringen
 - 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 tre nye brønner i 2016. Brønn 24/6-A-5 H ble påbegynt i 2015 og ferdigstilt og satt i produksjon i 2016. Videre ble 24/9- P-7 H og 24/9- P-8 H (Viper og Kobra) boret, ferdigstilt og satt i produksjon i 2016.

Boreriggen Transocean Winner har vært benyttet til boreaktivitetene, og gikk etter ferdigstillingen av Viper/Kobra til Volund.

Oljeholdig borekaks og oljeforurenset vann er håndtert av Schlumberger / MI Swaco. 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-5 H	969.30	0.00	859.20	202.80	2 031.30
24/9-P-7 H	1 550.05	0.00	363.60	354.00	2 267.65
24/9-P-8 H	1 454.20	0.00	675.60	151.20	2 281.00
SUM	3 973.55	0.00	1 898.40	708.00	6 579.95

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-5 H	746	277.68	833.10	833.10	0.00	0.00	0.00	0.00
24/9-P-7 H	662	259.28	779.10	779.10	0.00	0.00	0.00	0.00
24/9-P-8 H	705	258.45	775.50	775.50	0.00	0.00	0.00	0.00
SUM	2 113	795.41	2 387.70	2 387.70	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-5 H	0.00	0.00	1 574.99	1 037.40	2 612.39
24/9-P-7 H	0.00	0.00	580.76	192.91	773.67
24/9-P-8 H	0.00	0.00	762.20	1 393.20	2 155.40
SUM	0.00	0.00	2 917.95	2 623.51	5 541.46

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-5 H	14 883	885.47	2 152.74	0.00	0.00	2 152.74	0.00	0.00
24/9-P-7 H	5 160	402.26	977.35	0.00	0.00	977.35	0.00	0.00
24/9-P-8 H	8 659	573.08	1 719.30	0.00	0.00	1 719.30	0.00	0.00
SUM	28 702	1 860.80	4 849.38	0.00	0.00	4 849.38	0.00	0.00

2.3 Boring med syntetisk borevæske

Ikke relevant i 2016

2.4 Borekaks importert

Ikke relevant i 2016

3 Utslipp av oljeholdig vann, vannløste komponenter og tungmetaller

3.1 Utslipp av olje og oljeholding vann

Det er sluppet ut 1.0 mill. m³ produsert vann med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 42.7 mg/l i 2016. Dispergert olje måles med online GC og kalibreres med Infracal-metoden.

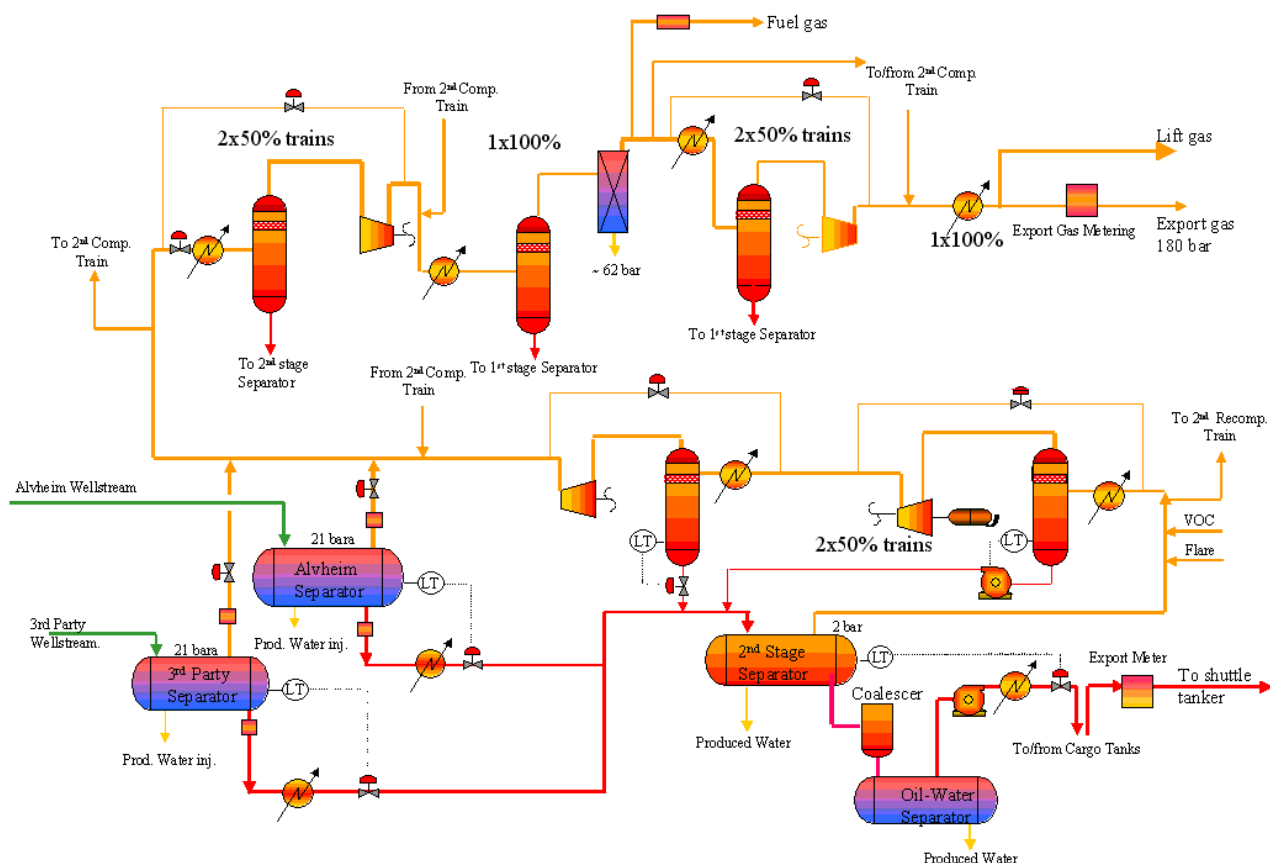
Det er reinjisert/deponert 6.4 mill. m³ vann i Bøyla, Volund, Alvheim. Dette tilsvarer en årlig andel på 84 %.

På Alvheimfeltet har det i 2016 vært store 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. I mai ble det startet opp en tre-grensbrønn med lange reservoarseksjoner som medførte en omfattende brønnopprenskning. Oljekonsentrasjon i produsertvannet som slippes ut til sjø vil i denne periode være høyere enn normalt som følge av at partikler fra kompletteringsvæsker reduserer separasjonseffektivitet Som Tabell 10.1a viser sammenfaller månedene med høyest utslippsandel månedene med høyest utslippskonsentrasjon.

Andelen av vann til reinjeksjon er etter et dårlig år i 2015 kommet kommet tilbake på høyt nivå grunnet 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 noe som har medført høye oljekonsentrasjoner i utslippet.

Utslippet av produsert vann fra Alvheim er redusert fra 2.5 mill. m³ i 2015 til 1.0 mill. m³. Samtidig er utslipp av dispergert olje redusert fra 66 tonn til 43 tonn.

Det vises forøvrig til Figur 5 og på neste side.



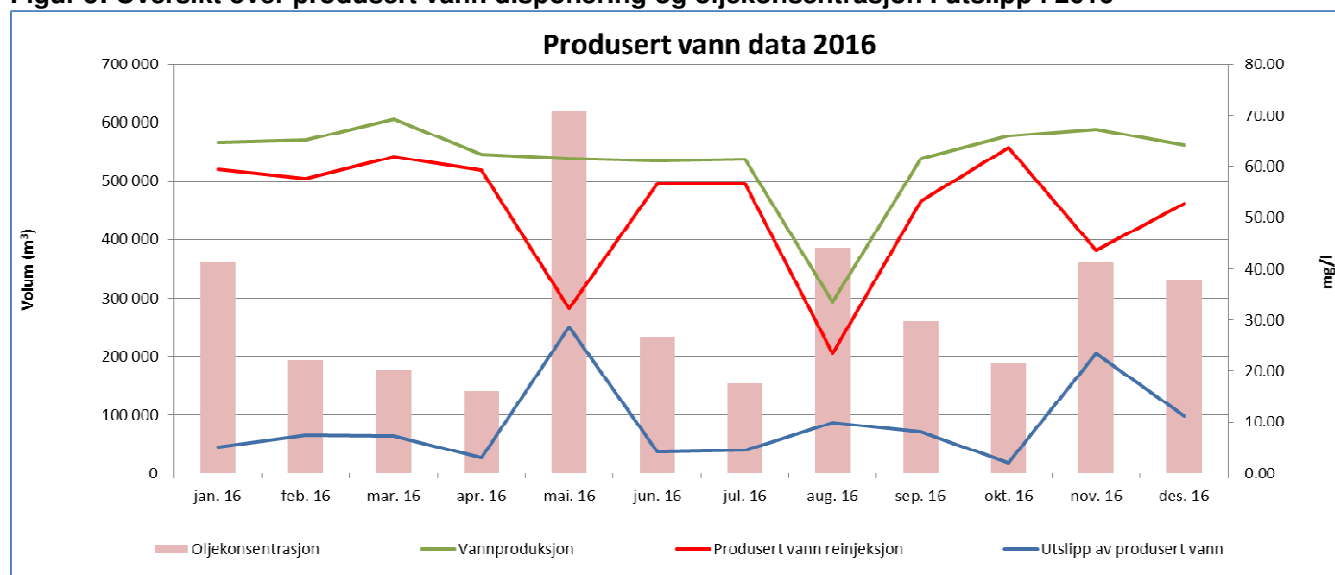
Figur 4: Prosessanlegget på Alvheim FPSO

Oppstarten av Bøylafeltet har også medført en utfordring på lengre sikt siden krav til injeksjonstrykk i Bøylareservoaret er langt høyere enn tidligere forutsatt noe som medfører at volumkapasitet i injeksjonspumpene er betydelig lavere enn før. Volumkapasitet var etter oppstart av Bøyla på 113 000 fat/dag men er nå oppjustert til 120 000 fat/dag etter optimalisering. Før Bøyla startet var kapasiteten på 180 000 fat/dag (design). Vannprofilen på Alvheim er raskt stigende, noe som vil medføre lavere reinjeksjonsgrad enn tidligere forventet. Dette er til en viss grad motvirket ved å styre produksjonen fra brønner med lavere vannkutt.

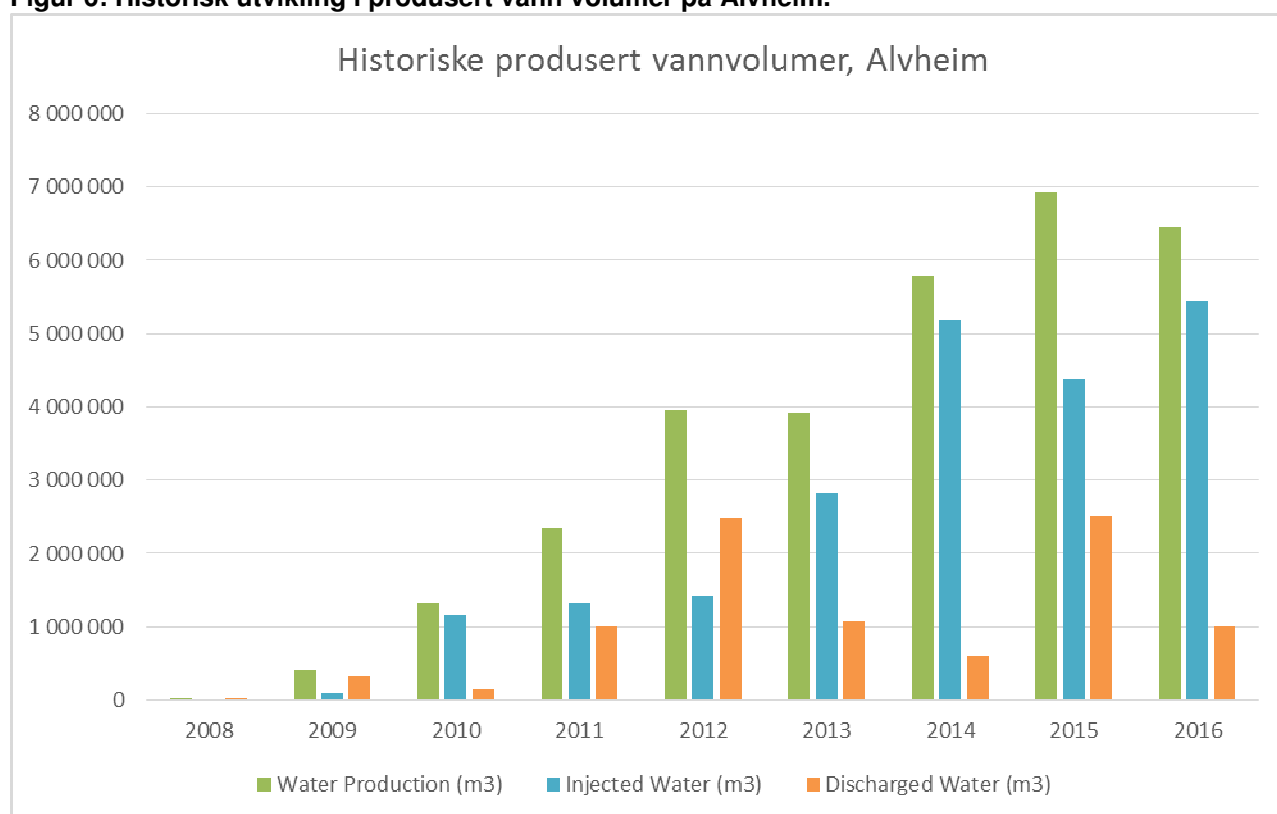
Tabell 3.1a: - Utslipp av oljeholdig vann

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	6 433 664	42.83	42.85	5 433 110	1 000 554	0	0
Fortrengning							
Drenasje	9 474	26.50	0.25	0	9 474	0	0
Annet							
Sum	6 443 137	42.67	43.10	5 433 110	1 010 027	0	0

Figur 5: Oversikt over produsert vann disponering og oljekonsentrasjon i utslipp i 2016



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



Det har vært overskridelser av den månedlige utslippsgrensen på 30 mg/l oljeinnhold i produsertvann i 2016 i januar, mai, august, november og desember.

Gjennomførte tiltak for å forbedre produsertvann rensingen er beskrevet i kapittel 1.7.

3.2 Prøvetaking og analyser

Det er gjennomført 2 halvårlige analyser av produsertvann i 2016. Tallene er således basert på 2 analyser med 3 paralleller hver. Utslippene er redusert fra 2015 til 2016 i et omtrent tilsvarende forhold som redusert vannmengde til utslipp for de fleste stoff.

Tabell 3.2 - Utslipp av tungmetaller med produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0.00	2.51
Barium	190.07	190 177.65
Jern	11.16	11 166.55
Bly	0.00	0.13
Kadmium	0.00	0.08
Kobber	0.01	8.38
Krom	0.00	0.36
Kvikksølv	0.00	0.06
Nikkel	0.00	0.84
Zink	0.00	2.00
Sum		201 359

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

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Benzen	3.29	3 295.90
Toluen	4.51	4 511.87
Etylbenzen	0.24	237.43
Xylen	4.18	4 187.29
Sum		12 232

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	0.19	193.44	JA		JA
C1-naftalen	0.23	234.19	JA		
C2-naftalen	0.18	175.95	JA		
C3-naftalen	0.20	201.76	JA		
Fenantren	0.01	12.94	JA		JA
C1-Fenantren	0.02	23.78	JA		
C2-Fenantren	0.05	50.52	JA		
C3-Fenantren	0.02	16.49	JA		
Dibenzotiofen	0.00	2.95	JA		
C1-dibenzotiofen	0.01	9.59	JA		
C2-dibenzotiofen	0.02	20.28	JA		
C3-dibenzotiofen	0.00	0.41	JA		
Acenaftylen	0.00	0.58		JA	JA
Acenaften	0.00	1.05		JA	JA
Antrasen	0.00	4.94		JA	JA
Fluoren	0.01	6.32		JA	JA
Fluoranten	0.00	0.18		JA	JA
Pyren	0.00	0.54		JA	JA
Krysen	0.00	0.37		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0.00	0.10		JA	JA
Benzo(a)pyren	0.00	0.05		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0.00	0.11		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0.00	0.15		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0.00	0.01		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0.00	0.02		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0.00	0.04		JA	JA
Sum	0.96	957	942	14.5	221

Tabell 3.3.c - Utslipp av fenoler i produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	0.05	49.54
C1-Alkylfenoler	0.07	68.89
C2-Alkylfenoler	0.11	113.56
C3-Alkylfenoler	0.07	72.71
C4-Alkylfenoler	0.03	31.44
C5-Alkylfenoler	0.02	21.33
C6-Alkylfenoler	0.00	0.17
C7-Alkylfenoler	0.00	0.63
C8-Alkylfenoler	0.00	0.06
C9-Alkylfenoler	0.00	0.06
Sum	0.36	358.39

Tabell 3.3.d - Utslipp av organiske syrer i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maursyre	2.61	2 611.16
Eddiksyre	12.61	12 621.41
Propionsyre	1.00	1 000.55
Butansyre	1.00	1 000.55
Pentansyre	1.00	1 000.55
Naftensyrer		
Sum	18.22	18 234

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 2015.

Tabell 4.1 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnskjemikalier	11 551.79	2 424.72	0.00
B	Produksjonskjemikalier	1 036.72	158.90	665.97
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier	3.19	3.19	0.00
E	Gassbehandlingskjemikalier			
F	Hjelpekjemikalier	41.00	35.96	0.00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	12 633	2 623	666

Det har i forbindelse med testing av brannvannssystemet etter utskifting av brannskum til RF1 på Alvheim vært utslipp av brannskum. Også på Transocean Winner har det vært utslipp av Arctic Foam brannskum i forbindelse med en test i januar 2016.

Det har ikke vært forbruk av hydraulikkoljer i lukkede systemer > 3 000 kg i 2016 på Alvheim eller Transocean Winner.

5 Evaluering av kjemikalier

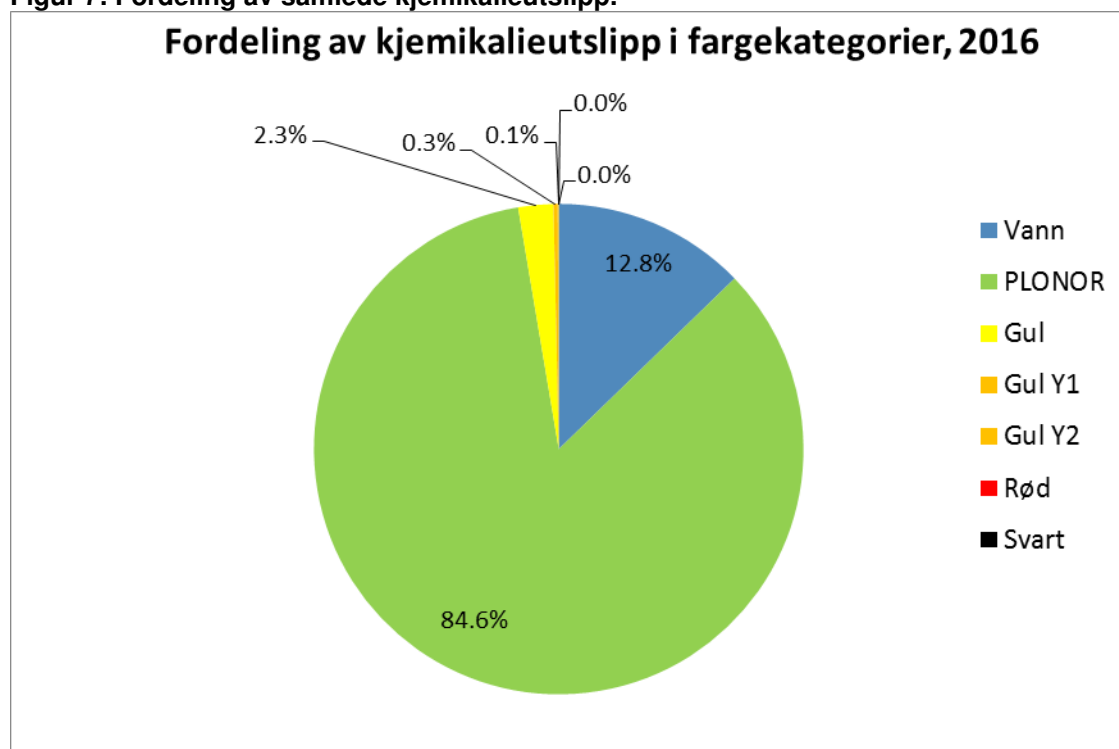
5.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

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	2 148.3983	334.5659
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	7 598.4800	2 217.6448
REACH Annex IV	204	Grønn	0.8762	0.8326
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart		
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	0.0756	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	0.0034	0.0000
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	0.0090	0.0063
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	30.6469	0.0198
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	0.0911	0.0069
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	39.9786	0.0318
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	2 599.9266	60.6086
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	96.4401	7.3237
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	117.7012	1.6833
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0.0615	0.0442
Sum			12 633	2 623

Figur 7: Fordeling av samlede kjemikalieutslipp.



5.2 Bore og brønnkjemikalier

Det er ferdigstilt tre nye produksjonsbrønner i 2016. 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 324 tonn i 2015 til 159 tonn i 2016.

Følgende funksjoner av kjemikalier er benyttet i 2016:

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. I 2016 er det gjennomført en felttest med nye flokkulanter for å oppnå bedre rensing av produsert vann.

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. Alvhheim FPSO er også tilrettelagt for injeksjon av emulsjonsoppløser ved undervannsbrønnhoder.

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 (Wax Apperence Temperature, 38 °C).

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 trietylenglokol til gasstørking.

5.4 Injeksjonskjemikalier

Ikke relevant i 2016

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.

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 2016.

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)	4.9730									4.9730
Bisfenol A (BPA)										
Bly (Pb)	54.1632			0.0003						54.1635
Bromerte flammehemmere										
Dekametylsyklopentasiloksan (D5)										
Dietylheksylftalat (DEHP)										
1,2 dikloretan (EDC)										
Dioksiner (PCDD/PCDF)										
Dodekylfenol										
Heksaklorbenzen (HCB)										
Kadmium (Cd)	0.1567			0.0002						0.1569
Klorerte alkylbenzener (KAB)										
Klorparafiner kortkjedete (SCCP)										
Klorparafiner mellomkjedete (MCCP)										
Krom (Cr)	16.9737			0.0024						16.9761
Kvikksølv (Hg)	0.0396									0.0396
Muskxylene										
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 trifenylyltinnforbindelser (TBT og TFT)										
Triklorbenzen (TCB)										
Triklloreten (TRI)										
Triklorsan										
Tris(2-kloretyl)fosfat (TCEP)										
2,4,6 tri-tert-butylfenol (TTB-fenol)										
Sum	76.3			0.0029						76.3

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)	Fakkel (kg/Sm ³)	Kjeler (kg/Sm ³)
CO ₂	3.17 (1)	2.36 (2)	3.17 (1)	2.72 (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)
NM _{VOC}		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 2016 er 2.36 kg/Sm³

(3) Feltspesifikk

(4) Predictive Emission Monitoring System

(5) Feltspesifikk simulering, gjennomsnitt for 2016 er 2.72 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	10 107 369	27 455	14.15	0.61	2.43	0.01
Turbiner (DLE)	351	66 702 229	158 216	92.92	16.02	60.70	0.40
Turbiner (SAC)							
Motorer	5 694	0	18 051	257.27	28.47	0.00	5.69
Fyrte kjeler							
Brønntest							
Brønnopprensning							
Avblødning over brennerbom							
Andre kilder							
Sum alle kilder	6 045	76 809 598	203 722	364.34	45.10	63.12	6.11

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

Winner er målt til 0.043 kg/kg.(standardfaktor er 0.07 kg/kg). For svovelinnhold i diesel er det benyttet 0.05 % tilsvarende lavsvovelholdig marin diesel fra Statoil.

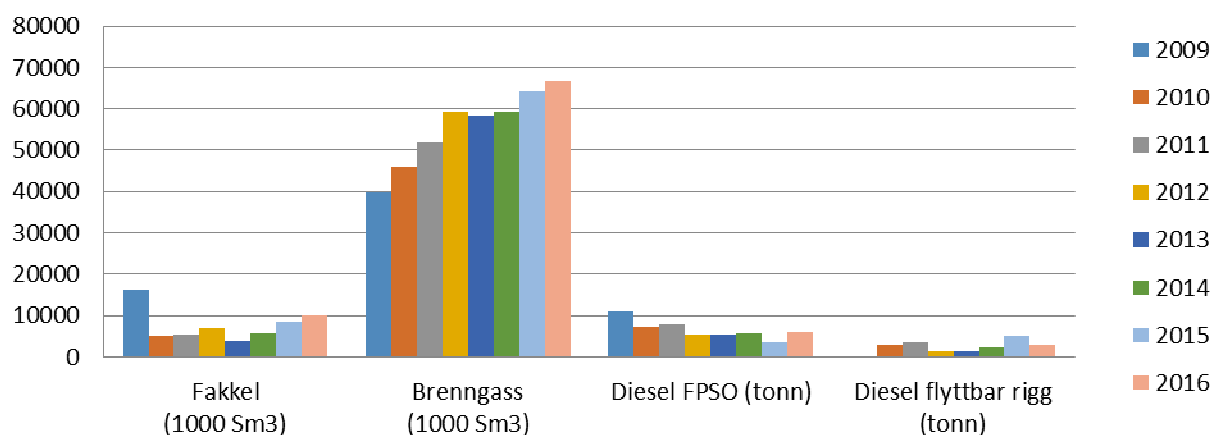
Tabell 7.2 - Utslipp til luft fra forbrenning på flyttbare innretninger

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	2 860	0	9 066	122.98	14.30	0.00	2.86	0.00	0.00	0.000000
Fyrte kjeler										
Brønntest										
Brønnoopprensning										
Avblødning over brennerbom										
Andre kilder										
Sum alle kilder	2 860	0	9 066	122.98	14.30	0.00	2.86	0.00	0.00	0.000000

Faklingen på feltet har økt med 19 % fra 2015 til 2016. Det har vært oppstart av flere nye flergrensbrønner i 2016, Oppstart av brønner er en viktig bidragsyter til fakling. I tillegg har det vært problemer med uventet nedetid på eksportgasskompressorer som har medført fakling ved opp- og nedkjøring.

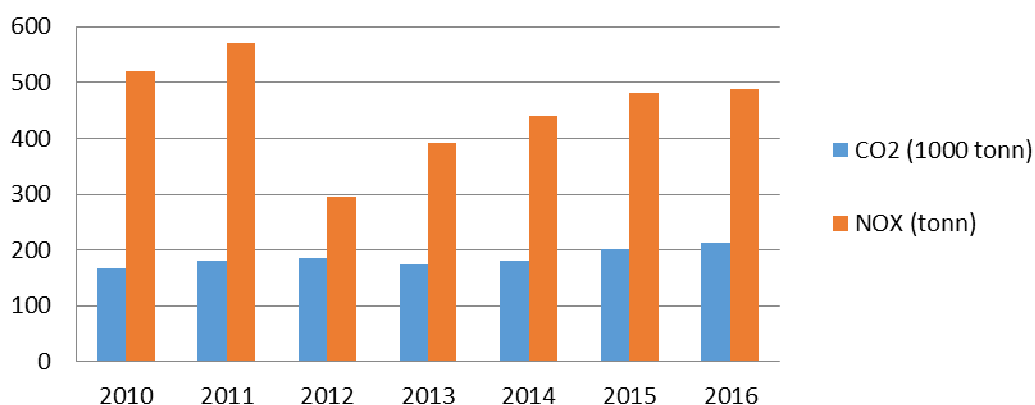
Brenngassforbruket er øket med 4 % fra 2015 til 2016, økningen skyldes økende vannmengder og på slutten av året, oppgraderingen av gasseksportkapasiteten. Dieselforbruket på Alvheim og Transocean Winner er tilsammen omtrent uendret fra 2015 til 2016. Forbruket av diesel på Alvheim FPSO er opp 67 % fra 2015 til 2016 grunnet stabil drift på energianlegget og målrettet energistyring. Forbruket av diesel på Transocean Winner er redusert fra 2015 til 2016 grunnet kortere driftstid i 2016.

Brenngass, diesel og fakkell, Alvheimfeltet



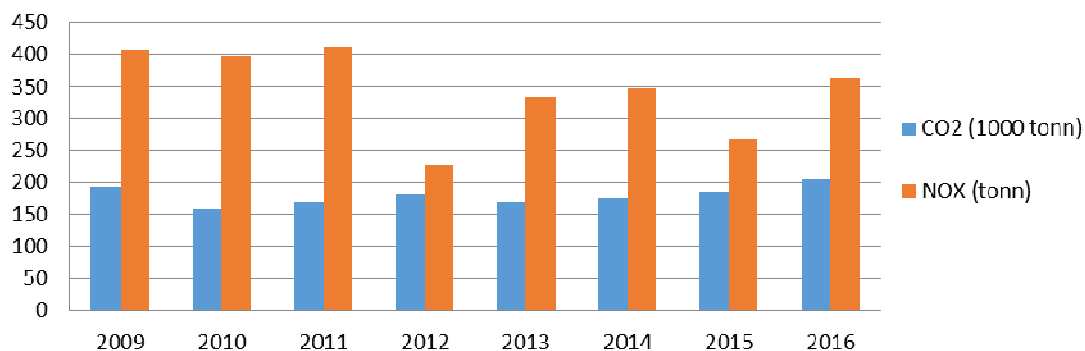
Figur 8: Utvikling i brenselforbruk fra 2009 til 2016 på Alvheimfeltet

CO₂ og NO_x for Alvheimfeltet



Figur 9: Utslippsutvikling for CO₂ og NO_x på Alvheimfeltet. Tallene inkluderer borerigg utenom 2009.

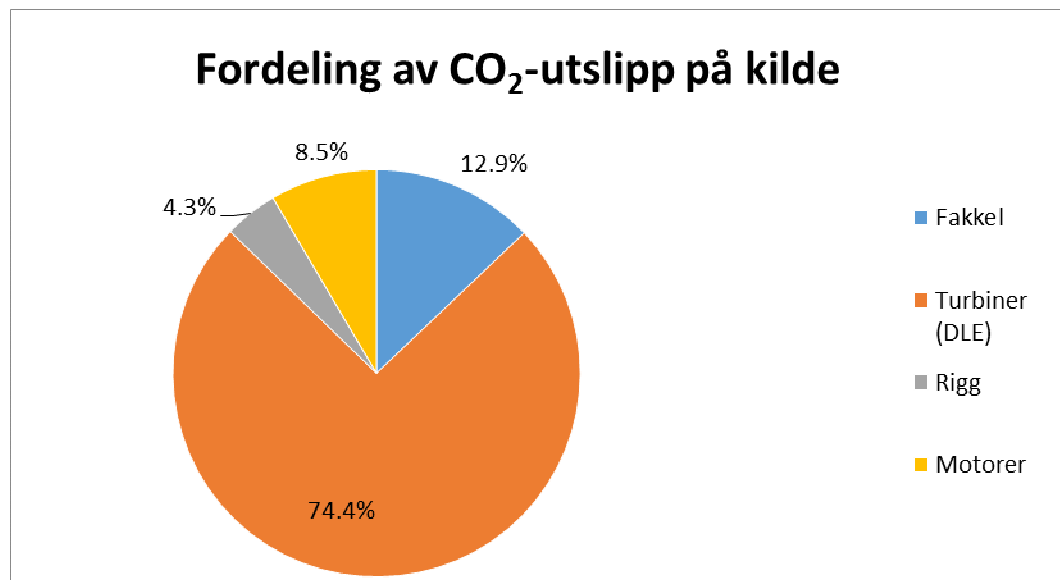
CO₂ og NO_x for Alvheim FPSO



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

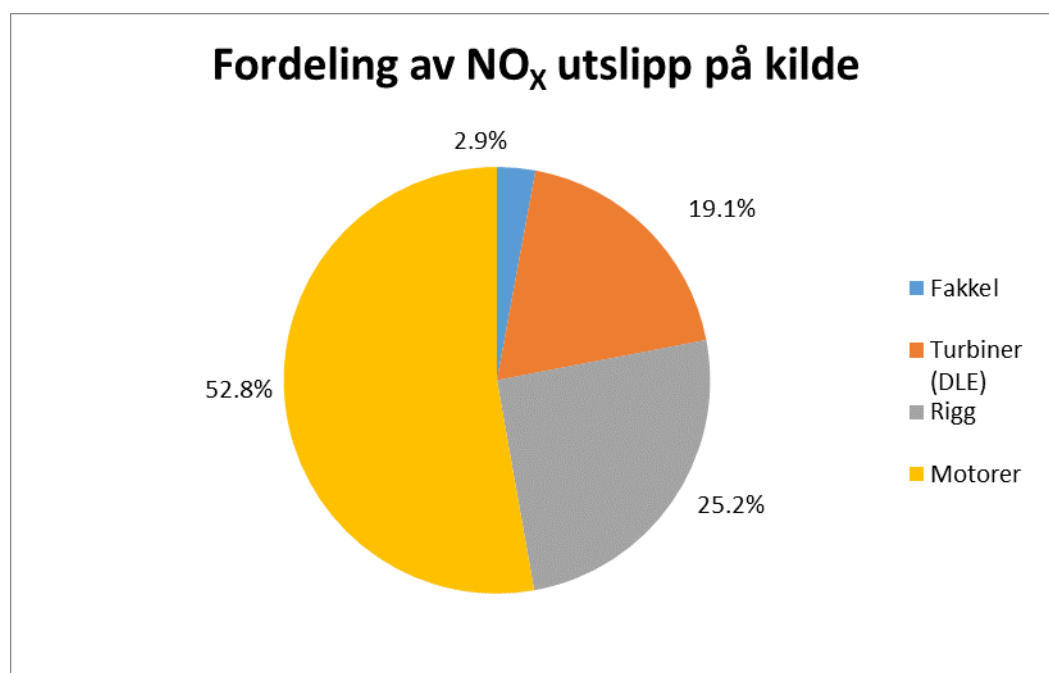
Hovedkilde til utslipp av CO₂ er kraft- og varmegenerering med turbinene. Turbinene på Alvheim er av typen lav-NO_x dual fuel. De viktigste kildene for bruk av diesel er bruk av mobil borerigg, samt motorer på Alvheim FPSO.

Utslippsfaktor for brenngass var 2.36 kg/Sm³ i gjennomsnitt.



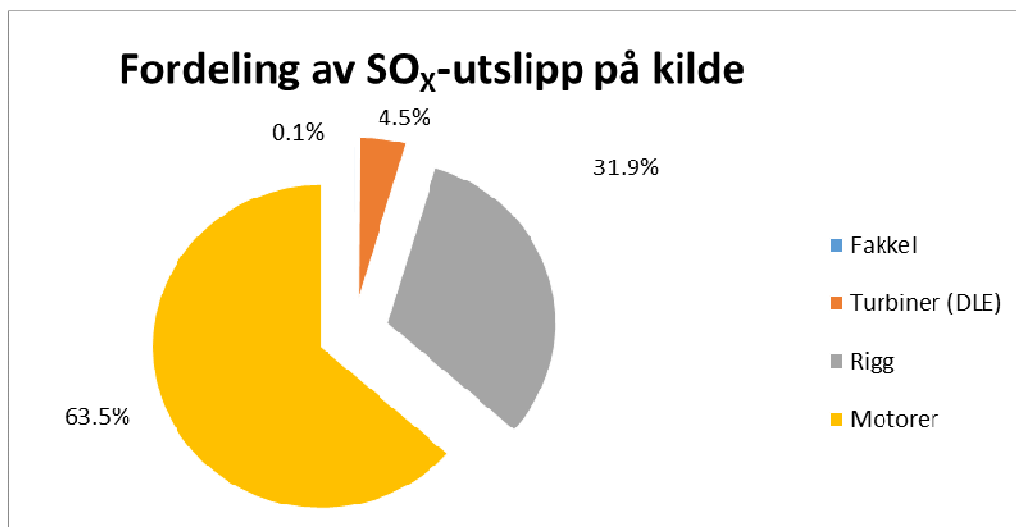
Figur 11: Fordeling av CO₂ utslipp på Alvheimfeltet i 2016

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 Winner er målt, og det er beregnet utslippsfaktorer som ligger under bransjestandard. Transocean Winner er NO_x-utslippsfaktoren målt til 43.0 kg/tonn på motorene. Motorene på Alvheim er målt til 45.2 kg/tonn i NO_x-faktor. NO_x-utslippene økte med 1 % fra 2015 til 2016 grunnet mer dieselbruk på Alvheim FPSO.



Figur 12: Fordeling av NO_x utslipp på Alvheimfeltet i 2016

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 2016

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	5 231 197	0.03	0.18	161.66	932.94	0.74	3 871.09	75.90
Lagring	5 231 197	0.01	0.06	30.61	313.78	0.41	2 144.79	85.37
Sum				192.3	1 246.7			

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 85.4 % i 2016. Tiltak på oksygenkontroll for å ivareta brønnintegritet påvirker regulariteten negativt.

Utslippene fra lagring og lasting er for nmVOC økt fra 1 078 tonn i 2015 til 1 247 tonn i 2016. For metan er utslippene redusert fra 354 tonn i 2015 til 192 tonn i 2016.

7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Innretning	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
ALVHEIM FPSO	1 766	843
SUM	1 766	843

Beregningen er basert på gassammensetning og målt volum til kaldventilering per måned.
Utslippene for 2016 er i henhold til overenstemmelse rapportert i henhold gammel metode.

7.4 Gassporstoff

Ikke relevant

8 Akutt forurensning

Det var ingen akutte utslipp fra Alvheim eller Transocean Winner i 2016.

8.1 Oversikt over akutt oljeforurensning

Ikke aktuelt i 2016

8.2 Akutt forurensning av kjemikalier og borevæske

Ikke aktuelt i 2016

8.3 Akutt forurensning til luft

Ikke aktuelt i 2016

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 ble håndtert Maritime Waste Management og SAR utenom boreavfall som håndteres av Schlumberger / MI Swaco.

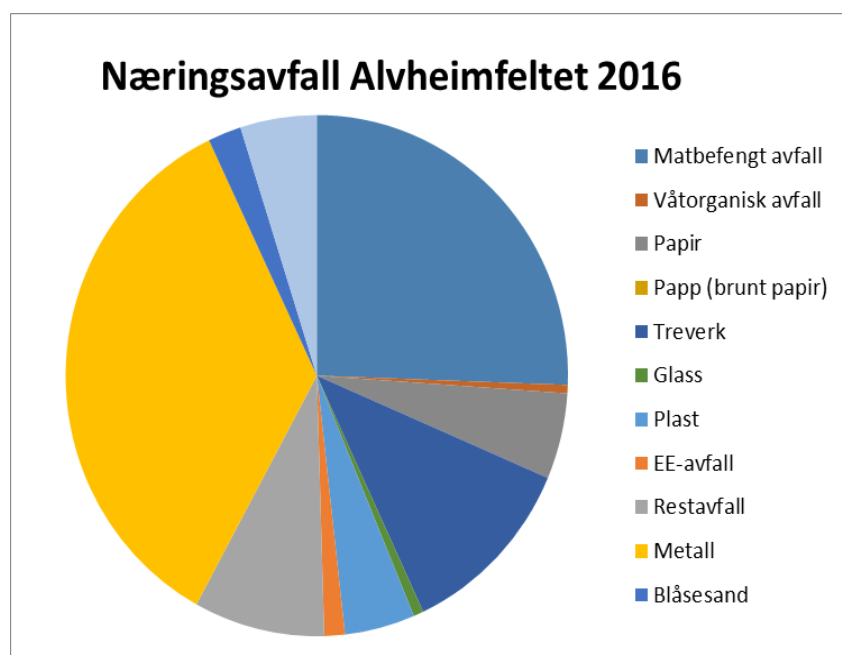
Tabell 9.1: Farlig avfall i 2016

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Oljefiltre	16 01 07	7024	0.07
Annet	Organisk avfall med halogen	16 50 74	7151	1.10
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 10 01	7165	0.20
Annet	Syrer, uorganiske	15 01 10	7131	0.00
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	0.52
Annet avfall	Uorganiske salter og annet fast stoff	17 06 03	7091	0.39
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	4.52
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0.08
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0.32
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	0.09
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	5 493.81
Borerelatert avfall	Oljebasert borevæske	16 50 71	7142	6 395.32
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	11.40
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 08	7151	10.06
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	15 01 10	7152	5.34
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	1.13
Kjemikalier	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	15 01 10	7012	1.34
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0.24
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	0.20
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	0.98
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	2.20
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 17	7051	0.44
Oljeholdig avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurensset med råolje eller kondensat	13 08 99	7025	26.12
Oljeholdig avfall	Drivstoff og fyringsolje	13 07 03	7023	4.30
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	0.31
Oljeholdig avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 10 01	7030	52.33
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	1.35
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	15 02 02	7022	25.39
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	13.94
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0.27
Tankvask-avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	0.50
Sum				12 054

Total er det generert 12 054 tonn farlig avfall på Alvheim FPSO og Transocean Winner i 2016. Dette er en oppgang fra 5 338 tonn i 2015 som skyldes øket aktivitetsnivå innen boring.

Tabell 9.2 - Kildesortert vanlig avfall

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	55.89
Våtorganisk avfall	1.13
Papir	11.67
Papp (brunt papir)	
Treverk	25.40
Glass	1.41
Plast	9.89
EE-avfall	2.89
Restavfall	18.42
Metall	76.47
Blåsesand	4.68
Sprengstoff	
Annet	10.76
Sum	218.60



Figur 14: Fordeling av næringsavfall på Alvheimfeltet i 2016

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	564 130.81	519 983.09	44 147.73	41.27	1.82
Februar	568 880.02	504 763.21	64 116.81	22.08	1.42
Mars	605 033.47	542 185.22	62 848.25	20.19	1.27
April	544 581.48	518 894.69	25 686.79	16.01	0.41
Mai	532 326.56	281 419.23	250 907.33	71.03	17.82
Juni	532 534.82	496 392.35	36 142.47	26.66	0.96
Juli	535 624.57	495 936.95	39 687.63	17.46	0.69
August	291 507.17	205 476.80	86 030.37	44.15	3.80
September	536 441.58	466 019.35	70 422.23	29.72	2.09
Oktober	575 178.65	557 324.63	17 854.02	21.37	0.38
November	587 247.33	382 228.30	205 019.03	41.43	8.49
Desember	560 177.11	462 486.15	97 690.96	37.75	3.69
Sum	6 433 663.59	5 433 109.97	1 000 553.62	42.83	42.85

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	1 277.10	0.00	1 277.10	27.19	0.03
Februar	1 047.80	0.00	1 047.80	21.43	0.02
Mars	1 857.50	0.00	1 857.50	27.23	0.05
April	169.10	0.00	169.10	19.12	0.00
Mai	1 626.70	0.00	1 626.70	24.18	0.04
Juni	2 141.88	0.00	2 141.88	20.52	0.04
Juli	326.90	0.00	326.90	21.52	0.01
August	313.30	0.00	313.30	29.63	0.01
September	328.30	0.00	328.30	89.15	0.03
Oktober	282.84	0.00	282.84	34.15	0.01
November	0.00	0.00	0.00		0.00
Desember	0.00	0.00	0.00		0.00
Sum	9 371.42	0.00	9 371.42	26.63	0.25

Tabell 10.1c - Transocean Winner / 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	15.50	0.00	15.50	15.00	0.00
Februar	21.90	0.00	21.90	15.00	0.00
Mars	16.00	0.00	16.00	15.00	0.00
April	16.50	0.00	16.50	15.00	0.00
Mai	12.80	0.00	12.80	15.00	0.00
Juni	19.50	0.00	19.50	15.00	0.00
Sum	102.20	0.00	102.20	15.00	0.00

10.2 Massebalanse for kjemikalier etter bruksområde og funksjonsgruppe

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

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
NOBUG	Nei	01 - Biosid	0.72	0.00	0.00	Gul
Safe-Cor EN	Nei	02 - Korrosjonshemmer	3.49	0.00	0.00	Gul
NULLFOAM	Nei	04 - Skumdemper	0.02	0.01	0.00	Gul
Ammonium Bisulphite	Nei	05 - Oksygenfjerner	0.20	0.00	0.00	Grønn
Monoetylenglykol (MEG)	Nei	07 - Hydrathemmer	14.80	0.00	0.00	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	77.42	0.00	0.00	Grønn
Soda Ash	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	4.19	3.38	0.00	Grønn
STAR-LUBE	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	12.49	0.00	0.00	Gul
Barite (All Grades)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	1 983.35	540.31	0.00	Grønn
Bentonite OCMA	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	56.10	53.61	0.00	Grønn
Potassium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	1 259.63	1 243.63	0.00	Grønn
Fordacal (All Grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0.41	0.00	0.00	Grønn
FORDACAL (all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0.32	0.00	0.00	Grønn
G-Seal / G-Seal Fine	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1.04	0.00	0.00	Grønn
HEC	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1.35	0.00	0.00	Grønn
Optiseal II	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	2.86	0.00	0.00	Grønn

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

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Optiseal IV	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	9.79	0.00	0.00	Grønn
SAFE-CARB (All Grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	83.88	0.00	0.00	Grønn
Versatrol M	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	28.08	0.00	0.00	Rød
BENTONE 128	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	3.55	0.00	0.00	Gul
Bentone 128	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	53.33	0.00	0.00	Gul
CMC LV, CMC HV, CMC EHV	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	2.76	2.62	0.00	Grønn
Duo-Tec NS	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	13.30	9.35	0.00	Grønn
Versatrol M	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	8.57	0.00	0.00	Rød
VG Supreme	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0.36	0.00	0.00	Rød
Flowzan	Nei	19 - Dispergeringsmidler	3.54	1.60	0.00	Grønn
Safe-Solv 148	Nei	19 - Dispergeringsmidler	12.78	0.00	0.00	Gul
Safe-Surf Y	Nei	20 - Tensider	10.56	0.00	0.00	Gul
Calcium Carbonate (All grades)	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	17.99	0.00	0.00	Grønn

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

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Calcium Chloride Powder (All Grades)	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	165.27	0.00	0.00	Grønn
Glydril MC	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	74.90	47.13	0.00	Gul
Polypac R/UL/ELV	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	23.79	15.15	0.00	Grønn
Sodium Chloride Brine	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	68.54	0.00	0.00	Grønn
ONE-MUL	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	71.97	0.00	0.00	Gul
Versapro P/S	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	27.15	0.00	0.00	Rød
Ultralube II (e)	Nei	24 - Smøremidler	17.61	0.00	0.00	Rød
A-300 N well cleaner	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1.67	0.00	0.00	Gul
A-3L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	28.36	5.99	0.00	Grønn
A-7L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	8.71	1.69	0.00	Grønn
BA-58L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	42.33	0.00	0.00	Grønn
BUFFER 4	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	3.83	0.00	0.00	Grønn
CD-34L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	2.24	0.00	0.00	Gul
CD-35L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0.57	0.00	0.00	Grønn
D-4GB	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	17.29	0.00	0.00	Gul
FAW-27	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5.17	0.00	0.00	Gul
FL-67LE	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	8.37	0.00	0.00	Gul
FP-16LG	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5.14	0.20	0.00	Gul
GW-22	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1.18	0.00	0.00	Grønn
MCS-J	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	15.05	0.00	0.00	Gul
R-12L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5.48	0.00	0.00	Grønn
R-15L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1.67	0.31	0.00	Grønn
SEMENT KLASSE "G"	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1 202.00	116.77	0.00	Grønn

Tabell 10.2.a – Transocean Winner / A- Bore- og brønnkjemikalier. Del 4

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Calcium Bromide Brine	Nei	26 - Kompletteringskjemikalier	660.64	0.00	0.00	Grønn
Sodium Chloride Brine	Nei	26 - Kompletteringskjemikalier	2 003.93	382.99	0.00	Grønn
EDC 99 DW	Nei	29 - Oljebasert basevæske	1 949.61	0.00	0.00	Gul
WARP OB CONCENTRATE	Nei	29 - Oljebasert basevæske	1 472.48	0.00	0.00	Gul
RGTO-002	Nei	37 - Andre	0.00039	0.00000	0.00000	Svart
RGTO-003	Nei	37 - Andre	0.00080	0.00000	0.00000	Svart
RGTO-004	Nei	37 - Andre	0.00103	0.00000	0.00000	Svart
RGTO-01-01	Nei	37 - Andre	0.00064	0.00000	0.00000	Svart
RGTO-04-01	Nei	37 - Andre	0.00066	0.00000	0.00000	Svart
RGTO-10-01	Nei	37 - Andre	0.00108	0.00000	0.00000	Svart
RGTW-001	Nei	37 - Andre	0.00034	0.00000	0.00000	Rød
RGTW-002	Nei	37 - Andre	0.00056	0.00000	0.00000	Rød
RGTW-01-01	Nei	37 - Andre	0.00019	0.00000	0.00000	Rød
RGTW-04-01	Nei	37 - Andre	0.00010	0.00000	0.00000	Rød
RGTW-04-02	Nei	37 - Andre	0.00009	0.00000	0.00000	Rød
Sum			11 552	2 425	0.00	

Tabell 10.2.b: Alvheim FPSO / B - Produksjonskjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-302C	Nei	01 - Biosid	0.17	0.05	0.12	Gul
MB-544 C	Nei	01 - Biosid	45.69	4.71	29.42	Gul
KI-3993	Nei	02 - Korrosjonshemmer	158.99	12.41	66.41	Gul
SI-4129	Nei	03 - Avleiringshemmer	158.82	25.29	132.60	Gul
WT-1099	Nei	06 - Flokkulant	23.44	0.36	1.29	Rød
GT-7057	Nei	07 - Hydrathemmer	14.27	1.92	12.24	Gul
MEG/Water (70:30 mix)	Nei	07 - Hydrathemmer	546.68	113.23	419.00	Grønn
PI-7194	Nei	13 - Voksinhibitor	12.28	0.00	0.00	Rød
Emulsotron CC3295-G	Nei	15 - Emulsjonsbryter	75.77	0.87	4.34	Gul
MB-549	Nei	32 - Vannbehandlingskjemikalier	0.61	0.05	0.56	Rød
Sum			1 036.72	158.90	665.97	

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	3.02	3.02	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			3.19	3.19	0.00	

Tabell 10.2.d: - Alvheim FPSO / F Hjelpekjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Shell Tellus S2 V 32	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	1.22	0.00	0.00	Svart
Shell Tellus S2 V 46	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0.04	0.00	0.00	Svart
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	3.00	3.00	0.00	Gul
Zok 27	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0.00	0.00	0.00	Gul
RE-HEALING™ RF1, 1% Foam	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	2.88	2.88	0.00	Rød
MB-549	Nei	32 - Vannbehandlingskjemikalier	0.00	0.00	0.00	Rød
Sum			7.13	5.88	0.00	

Tabell 10.2.e: - Transocean Winner / F Hjelpekjemikalier

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Monoetylenglykol (MEG)	Nei	07 - Hydrathemmer	10.88	10.66	0.00	Grønn
Aqualink HT804F ver2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	5.80	5.80	0.00	Gul
Stack Magic ECO-F v2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	7.88	7.67	0.00	Gul
Bestolife "3010" NM SPECIAL	Nei	23 - Gjenfett	0.18	0.09	0.00	Gul
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	8.86	5.61	0.00	Gul
Arctic Foam 203 AFFF 3%	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	0.27	0.27	0.00	Svart
Sum			33.87	30.09	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	BTEX, organic acids in seawater HS/GC/MS	In house M-047	0.0100	3.2941	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	3 295.90
Etylbenzen	BTEX, organic acids in seawater HS/GC/MS	In house M-047	0.0200	0.2373	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	237.43
Toluen	BTEX, organic acids in seawater HS/GC/MS	In house M-047	0.0200	4.5094	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	4 511.87
Xylen	BTEX, organic acids in seawater HS/GC/MS	In house M-047	0.0200	4.1850	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	4 187.29

Tabell 10.3.b: - Alvheim FPSO / Fenoler. 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]
C1-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0002	0.0689	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	68.89
C2-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0001	0.1135	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	113.56
C3-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0001	0.0727	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	72.71
C4-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0000	0.0314	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	31.44
C5-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0000	0.0213	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	21.33
C6-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0000	0.0002	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.17
C7-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0000	0.0006	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.63
C8-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0001	0.0001	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.06
C9-Alkylfenoler	M-038	M-038	0.0001	0.0001	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.06
Fenol	M-038	M-038	0.0010	0.0495	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	49.54

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)	GC/FID	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	0.4000	31.2793	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	31 296.63

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	BTEX, organic acids in seawater HS/GC/MS	In house M-047	2.0000	1.0000	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	1 000.55
Eddiksyre	BTEX, organic acids in seawater HS/GC/MS	In house M-047	2.0000	12.6144	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	12 621.41
Maursyre	Methanoic acid in water, IC	In house K-160	2.0000	2.6097	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	2 611.16
Pentansyre	BTEX, organic acids in seawater HS/GC/MS	In house M-047	2.0000	1.0000	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	1 000.55
Propionsyre	BTEX, organic acids in seawater HS/GC/MS	In house M-047	2.0000	1.0000	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	1 000.55

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	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	1.05
Acenaftylen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0006	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.58
Antrasen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0049	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	4.94
Benzo(a)antrasen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.10
Benzo(a)pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.05
Benzo(b)fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.15
Benzo(g,h,i)perylene	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.11
Benzo(k)fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.01
C1-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0238	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	23.78
C1-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0096	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	9.59
C1-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.2341	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	234.19
C2-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0505	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	50.52
C2-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0203	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	20.28

C2-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.1759	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	175.95
C3-Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0165	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	16.49
C3-dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0004	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.41
C3-naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.2016	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	201.76
Dibenz(a,h)antrasen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.04
Dibenzotiofen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0029	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	2.95
Fenantren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0129	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	12.94
Fluoranten	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0002	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.18
Fluoren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0063	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	6.32
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0000	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.02
Krysen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0004	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.37
Naftalen	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.1933	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	193.44
Pyren	M-036	ISO28540:2011	0.0000	0.0005	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.54

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	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	2.51
Barium	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0100	190.0724	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	190 177.65
Bly	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0003	0.0001	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.13
Jern	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0200	11.1604	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	11 166.55
Kadmium	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0002	0.0001	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.08
Kobber	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0005	0.0084	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	8.38
Krom	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0004	0.0004	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.36
Kvikksølv	M-020	Mod. NS-EN 1483	0.0000	0.0001	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.06
Nikkel	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0015	0.0008	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	0.84
Zink	a-v-008	Basert på EPA200.8	0.0040	0.0020	Intertek Westlab	2015-09-15, 2016-03-03, 2016-10-04	2.00