

Utslippsrapport for Valhall og Hod 2017



Versjonsnummer: 1

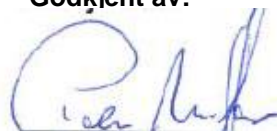
Utgivelsesdato: 15. mars 2018

Utarbeidet av:

Godkjent av:



Kristin Ravnås
Senior HSE prof-Ext. Environment
Aker BP ASA



Per Mikal Hauge
VP Operations, Valhall Asset
Aker BP ASA

Generell informasjon

Denne utslippsrapporten omfatter utslipp til luft og sjø fra Valhallfeltet, inklusive Hod for 2017. Ansvarlig for utgivelsen er Aker BP ASA. Kontaktperson er miljørådgiver, Kristin Ravnås (tlf. 93482486, kristin.ravnas@akerbp.com).

Valhallfeltet er lokalisert i Nordsjøen i den sørvestlige delen av norsk kontinentalsokkel nær delelinjene med britisk og dansk sektor. Alle reservene ligger på norsk side av delelinjen. Hod, samt Valhall Flanke Nord og Sør, er satellittfelt til Valhallfeltet og er utbygget med enkle ubemannede brønnhodeplattformer som sender olje og gass i trefase rørledninger til Valhallfeltet for prosessering.

Innholdsfortegnelse

1	Feltets status.....	6
1.1	Generelt.....	6
1.2	Eierandeler.....	6
1.3	Produksjon av olje og gass.....	6
1.4	Gjeldende utslippstillatelser.....	10
1.5	Kjemikalier som er prioritert for substitusjon.....	10
1.6	Status for nullutslippsarbeidet.....	12
1.7	Miljøprosjekter / forskning og utvikling.....	13
1.7.1	Beste praksis for drift og vedlikehold:.....	14
2	Utslipp fra boring.....	15
2.1	Boreaktiviteter.....	15
2.2	Boring med vannbasert borevæske.....	15
2.3	Boring med oljebasert borevæske.....	17
2.4	Boring med syntetisk basert borevæske.....	18
3	Utslipp til vann.....	19
3.1	Olje-/vannstrømmer og renseanlegg.....	19
3.1.1	Utslippsstrømmer.....	19
3.1.2	Behandling av produsert vann og drenasjevann.....	20
3.1.3	Analyse og prøvetaking av produsertvann og drenasjevann.....	20
3.1.4	Omregningsfaktorer.....	20
3.1.5	Usikkerhet i vanndata.....	21
3.2	Utslipp av olje.....	23
3.3	Utslipp av forbindelser i produsertvann.....	23
3.3.1	Beskrivelse av metodikk for måling av tungmetallinnhold.....	23
3.3.2	Beskrivelse av metodikk for måling av løste organiske komponenter.....	23
3.3.3	Mengde løste komponenter i produsertvann.....	24
4	Bruk og utslipp av kjemikalier.....	27
4.1	Samlet forbruk og utslipp.....	27
4.2	Bore og brønnkjemikalier (Bruksområde A).....	29
4.3	Produksjonskjemikalier (Bruksområde B).....	30
4.4	Injeksjonskjemikalier (Bruksområde C).....	31
4.5	Rørledningskjemikalier (Bruksområde D).....	32
4.6	Gassbehandlingskjemikalier (Bruksområde E).....	32
4.7	Hjelpekjemikalier (Bruksområde F).....	33
4.8	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen (Bruksområde G).....	34
4.9	Kjemikalier fra andre produksjonssteder (Bruksområde H).....	35
4.10	Reservoarstyringskjemikalier (Bruksområde K).....	35
5	Miljøvurdering av kjemikalier.....	36
5.1	Oppsummering av kjemikalier.....	36
6	Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser.....	40
6.1	Kjemikalier som inneholder Miljøfarlige Forbindelser.....	40
6.2	Miljøfarlige forbindelser som tilsetninger og forurensinger i produkter.....	40
6.3	Miljøfarlige forbindelser som forurensning i produkter.....	41
7	Utslipp til luft.....	42
7.1	Forbrenningsprosesser.....	42
7.2	Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger.....	45
7.3	Forbruk og utslipp av gass sporstoff.....	45
7.4	Utslipp ved lagring og lasting av olje.....	45
7.5	Diffuse utslipp og kaldventilering.....	45
8	Utsiktede utslipp.....	46
8.1	Utsiktede oljeutslipp.....	46
8.2	Akutte kjemikalieutslipp.....	46
8.3	Akutte utslipp til luft.....	49
9	Avfall.....	50
9.1	Farlig avfall.....	50
9.2	Kildesortert avfall.....	52
10	Vedlegg.....	53
10.1	Tabeller fra EEH - Valhall.....	53
10.2	Tabeller fra EEH - Hod.....	68

11	Oversikt over tabeller	69
12	Oversikt over figurer	70

1 Feltets status

1.1 Generelt

Feltet ligger i blokk 2/8 og ble oppdaget i 1975. 92,8% av reservene ligger sør i blokk 2/8 (utvinningstillatelse 006) og 7,2% i blokk 2/11 (utvinningstillatelse 033). Valhallfeltet ble bygget ut, og startet produksjonen, i 1982. Fra Valhall er avstanden til land ca. 280 km til fastlands-Norge (Lista), ca. 295 km til Danmark og ca. 327 km til England (Farne Islands).

Valhall er et oljefelt som ligger i den sørlige delen av norsk sektor i Nordsjøen. Vanddybden i området er om lag 70 meter. Plan for utbygging og drift (PUD) for Valhall ble godkjent i 1977 og feltet kom i produksjon i 1982. Feltet ble opprinnelig bygget ut med tre innretninger for bolig, boring og prosessering. PUD for Valhall brønnhodeinnretning (WP) ble godkjent i 1995 og installert i 1996. PUD for Valhall vanninjeksjon ble godkjent i 2000 og injeksjonsplattformen (IP) ble installert i 2003. Innretningene er bundet sammen med broer. Valhall feltcenter består i dag av 6 separate plattformer forbundet med hverandre med gangbro. Boligplattform (QP), boreplattform (DP), produksjonsplattform (PCP), brønnhodeplattform (WP), injeksjonsplattform (IP) og PH (produksjons- og hotellplattform). Eierandelene for Valhall og Hod ble endret i 2017. Tabell 1 viser nye eierandeler.

PUD for Valhall flankeutbygging ble godkjent i 2001. Den inkluderte en brønnhodeplattform som ble installert i den sørlige delen av feltet i 2003 og en i den nordlige delen i 2004. PUD for Valhall videreutvikling ble godkjent i 2007. Den omfattet en bolig- og prosessinnretning (PH) som erstattet aldrende innretninger på feltet. PH-innretningen forsynes med kraft fra land. Produksjon fra flankene blir også prosessert på Valhall. Hod er utbygd med en ubemannet plattform og fungerer som et satellittfelt til Valhall. Hod ble satt i produksjon høsten 1990 og ble midlertidig stengt ned våren 2012. Det er likevel noe produksjon fra feltet, da noen av brønnene på Valhall produserer fra Hod-reservoaret. Lisensperioden for Hod ble i 2015 forlenget til 31. desember 2021. Olje og NGL blir transportert i rørledning til Ekofisk for videre transport til Teesside i Storbritannia. Gassen sendes i rørledning til Norpipe og derfra til Emden i Tyskland.

Tabell 2 viser en oversikt over gjenværende ressurser. Status for forbruk og produksjon i 2017 er vist i Tabell 3 og Tabell 4. Figur 1 viser prognoser for produksjon av olje og gass. Figur 2 viser historiske data og prognoser for utslipp til luft. Alle prognoser er hentet fra RNB2018 (revidert nasjonalbudsjett).

Det er gjennomført beredskapsøvelser på Valhallfeltet i 2017.

1.2 Eierandeler

Tabell 1 - Eierandeler på Valhallfeltet og Hod

Operatør/partner Valhall	Eierandel
Aker BP ASA (operatør)	90,00 %
Pandion Energy AS	10,00 %
Operatør/partner Hod	Eierandel
Aker BP ASA (operatør)	90,00 %
Pandion Energy AS	10,00 %

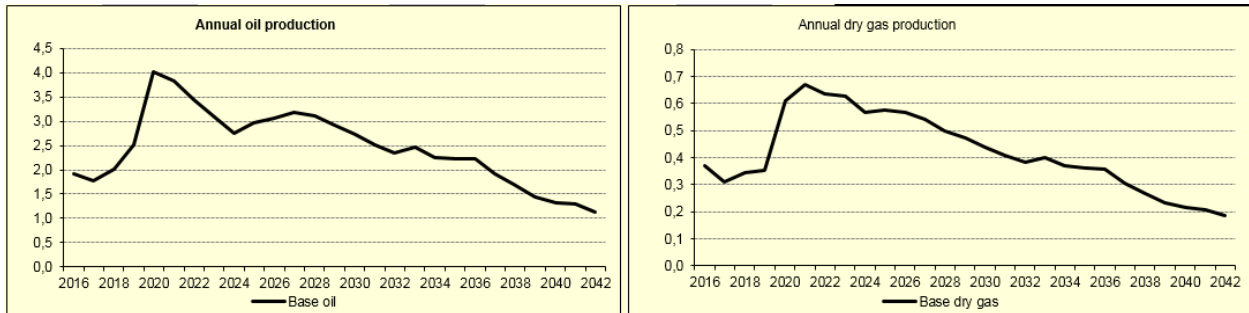
1.3 Produksjon av olje og gass

Tabell 2 -Oversikt over utvinnbare og gjenværende reserver (kilde: www.npd.no)

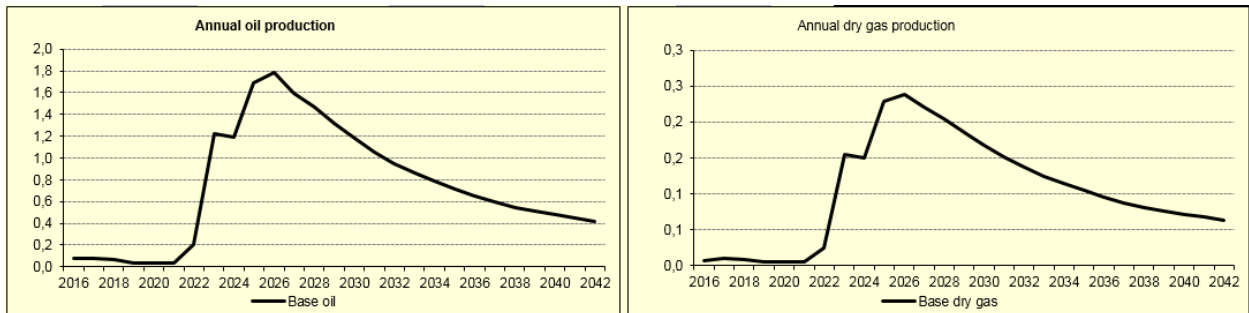
Utvinnbare reserver Valhall				Gjenværende reserver Valhall			
Olje [mill Sm ³]	Gass [mrd Sm ³]	NGL [mill tonn]	Kondensat [mill Sm ³]	Olje [mill Sm ³]	Gass [mrd Sm ³]	NGL [mill tonn]	Kondensat [mill Sm ³]
143,60	27,40	5,10	0,00	29,30	5,40	1,60	0,00
Utvinnbare reserver Hod				Gjenværende reserver Hod			
Olje [mill Sm ³]	Gass [mrd Sm ³]	NGL [mill tonn]	Kondensat [mill Sm ³]	Olje [mill Sm ³]	Gass [mrd Sm ³]	NGL [mill tonn]	Kondensat [mill Sm ³]

10,10	1,80	0,50	0,00	0,40	0,10	0,20	0,00
-------	------	------	------	------	------	------	------

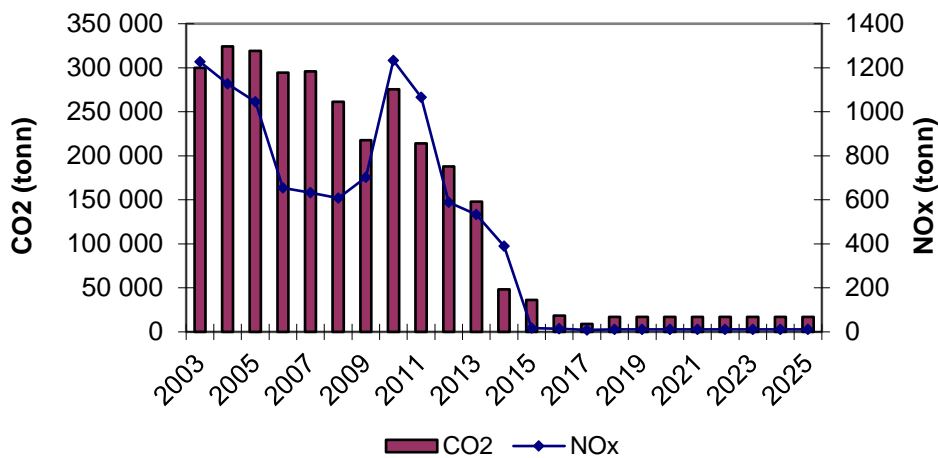
Valhall:



Hod:



Figur 1 -- Olje- og gassproduksjon på Valhall (Prognoser for kommende år, hentet fra RNB2018)



Figur 2 - Historiske utslipp av CO₂ og NOx på Valhallfeltet (inkl Hod), samt prognoser for kommende år (data fra RNB2018)

Fra sommeren 2012 er drift basert på strøm fra land, hvilket betyr at utslipp fra forbrenning av fuelgass opphørte fra og med 2013. Det vil fortsatt være utslipp i forbindelse med fakling, noe dieselbruk, samt utslipp relatert til boreaktiviteter og utslipp fra innleide rigger.

Tabell 3 - EEH -tabell 1.2 Status forbruk Valhall og Hod
 Valhall

Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar		143 742	98		-15 382
Februar		123 315	69 403		126 043
Mars		144 940	119		52 282
April		143 078	177 674		-12 781
Mai		85 893	203 079		1 138 921
Juni		153 772	23 236		109 862
Juli		122 714	311		49 740
August		124 540	374		40 590
September		50 030	703 883		294 966
Oktober		153 433	1 064		101 348
November		106 785	256 566		41 575
Desember		99 058	53 525		35 819
Sum		1 451 300	1 489 332		1 962 983

Hod

Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar					27 700
Februar					21 110
Mars					0
April					28 160
Mai					0
Juni					20 970
Juli					33 430
August					0
September					20 000
Oktober					26 710
November					15 000
Desember					-12 800
Sum					180 280

Tabell 4- EEH tabell 1.3 Status produksjon Valhall og Hod

Valhall

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	169 994	170 528			37 673 544	31 274 897	72 459	
Februar	147 488	147 935			32 626 376	26 970 699	60 080	
Mars	160 875	159 642			35 154 918	29 043 307	71 431	
April	142 819	141 655			30 908 858	25 415 368	65 888	
Mai	144 898	145 013			31 554 614	25 833 978	71 681	
Juni	144 166	143 769			30 731 756	25 103 484	72 178	
Juli	139 855	138 465			29 120 147	23 837 266	71 363	
August	136 798	135 929			28 653 339	23 641 515	73 030	
September	100 763	101 243			19 634 744	15 486 850	45 966	
Oktober	181 086	182 415			34 524 101	28 278 595	87 079	
November	150 554	150 522			29 970 518	24 285 806	75 080	
Desember	152 495	152 428			31 717 914	25 963 827	80 357	
Sum	1 771 791	1 769 544			372 270 829	305 135 592	846 592	

Hod*

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		6 400				645 390		
Februar		5 339				534 896		
Mars		7 090				673 379		
April		6 601				596 958		
Mai		6 435				592 993		
Juni		6 386				617 429		
Juli		6 512				633 299		
August		6 366				595 283		
September		3 541				310 985		
Oktober		5 192				493 700		
November		5 719				515 770		
Desember		6 020				538 790		
Sum		71 601				6 748 872		

* Hod har vært midlertidig nedstengt ned siden våren 2012. Grunnen til at det likevel er produksjon fra feltet er Hod-reservoaret blir produsert via Valhallbrønner.

Merk at dataene i Tabell 3, Tabell 1 og Tabell 4 er gitt i EEH av OD. I resten av rapporten er egne tall benyttet. Forbruket av diesel i mai er relatert til oppkobling av boreriggen Mærsk Invincible på Valhall.

Tabell 5 - Brønnstatus 2017

Innretning	Produsent	Observasjon	Injektor
Valhall DP	2		0
Valhall WP	6		0
Valhall IP	12	2	7
Valhall Flanke Sør	13		1
Valhall Flanke Nord	12		1
Hod	0		0

1.4 Gjeldende utslippstillatelser

Tabell 6 - Utslippstillatelse gjeldende på Valhall

Utslippstillatelse	Dato rev.	Referanse
Tillatelse etter forurensingsloven for boring og produksjon på Valhallfeltet	18.12.2017	2009.0295.T
Klimavotetillatelse – Valhall feltet	19.04.2017	2013/713

Uhellsslipp er beskrevet i kapittel 8. Endringer i forhold til fjoråret er kommentert under hvert bruksområde. Det har ikke vært overskridelser av tillatelsene i 2017 hverken i bruk og utslipp av kjemikalier eller grenseverdier for utslipp til luft.

1.5 Kjemikalier som er prioritert for substitusjon

Tabell 7 - Kjemikalier som er prioritert for substitusjon

Nedenfor gis det en status på substitusjon av kjemikalier som er brukt i 2017 samt en oversikt på hvilke kjemikalier som er faset ut i løpet av året. Tillatelsen inneholder flere produkter innenfor boring og brønn som vil komme til anvendelse ved boreoppstart ila 2017 og vil da inngå i substitusjonsoversikten.


Kjemikalie for substitusjon	Miljødir. Fargeklasse	Status substitusjon	Status
Optipro coated proppants	Rød	Det er gjort et betydelig arbeid fra leverandøren sin side for å teste ut et mulig alternativ, uten resultat. Det finst produkter tilgjengelig med bedre miljøklassifisering, men disse er utviklet for en annen type reservoar enn det som finnes på Valhall. Disse produktene forventes derfor ikke å fungere på Valhallfeltet, og bruk av feil produkt kan i verste fall medføre ødeleggelser i prosessanlegget og tap av brønn. Produktet går ikke til utslipp og har derfor ikke høy prioritet for utfasing.	Dato for substitusjon er ikke fastsatt. Forbruk i 2017 er rapportert under bore- og brønnkjemikalier.
BR-ELT	Rød	Leverandøren arbeider med å utvikle et alternativt produkt, som forventes å få gul miljøklassifisering. Testing i 2017 ble utsatt grunnet tekniske utfordringer.	Dato for substitusjon er ikke fastsatt. Forbruk og utslipp i 2017 er rapportert under bore- og brønnkjemikalier.
LGC-H-M3	Gul Y2	Produktet har den egenskapen at det stabiliserer slurrien og holder det flytende samtidig som det hindrer setling av vannløselige polymerer. Det finnes ihht leverandøren ingen kjente erstatningsprodukter.	Dato for substitusjon ikke fastsatt
Thermaset	Rød	Ikke brukt i 2017, fjernes fra liste over godkjente kjemikalier på Valhall	Faset ut i 2017
Aktivator til Thermaset, Benox L-40LV eller NORPOL Peroxide 40	Rød	Ikke brukt i 2017, fjernes fra liste over godkjente kjemikalier på Valhall	Faset ut i 2017
EC9029A	Rød	Skumdemper for sjøvannsinjeksjonssystem. Produktet er i 2017 substituert med Defoamer AF 400 ,ett gult produkt, ingen subclass,	Substituert med ett gult produkt, ingen subclass: Defoamer AF 400.

Kjemikalie for substitusjon	Miljødir. Farge-klasse	Status substitusjon	Status
"AFFF" Arctic Foam 201 1% og Arctic Foam 201 3%	Svart	Brannskummet AFFF er et beredsskapskjemikalie med svart miljøklassifisering. Det er identifisert ett gult Y1 produkt- Re-healing RF-1 AG som vi har startet å fase inn på Valhall feltet. Vi har substituert sort brannskum med gult på Valhall flanke Nord og PH helidekk og vil forsette substitusjon i 2018.	Startet substitusjon med ett gult Y1 produkt: Re-healing RF-1 AG i 2017.
Emulsotron X-8692	Gul Y2	Emulsjonsbryter i produksjon. Emulsotron X-8692 er ett gult produkt, subclass Y2 og som erstattet ett rødt produkt, FX-2134 i 2016 .	Dato for substitusjon er ikke fastsatt
Biotreat 4696S	Gul, ingen subclass	Gult produkt, biosid. Under EIF kjøring i 2014 bidro dette til nærmere 100% av risikobidraget. Det er identifisert ett alternativt produkt - EC6718A , gult,ingen subclass der labtester tilsier bortimot en halvering av mengde. Produktet er planlagt felttestet i Q 2, og da vil en kunne si noe mer om anbefalt rate.	Dato for substitusjon ikke fastsatt. Forbruk og utslipp i 2017.
HSCV11285A	Rød	Det har en økende tendens til H2S i brønner og gass eksporten på Valhall feltet. Flere H2S fjernere har blitt felttestet gjennom året og deriblant ett rødt produkt - HSCV11285A. Utførte felttester har ikke gitt reduserte H2S verdier i eksport gassen.	Felttest
Natriumhypokloritt	Rød	Natriumhypokloritt ble omklassifisert fra gul til rød av Miljødirektoratet i 2015. Produktet er lagt til substituonsplanen men alternative produkter er ikke identifisert	Bruk og utslipp i 2017. Dato for substitusjon ikke fastsatt
Mereta 32	Svart	Produktet ble søkt inn i tillatelsen for Valhall i 2016 og brukes i sjøvannsløftepumper. Det er besluttet å skifte sjøvannsløftepumper til pumper som ikke slipper ut olje.	Første pumpe skal skiftes ut i mai 2018.
Versamod	Rød	Viskositetsbygger – produktet inngår i oljebasert borelamsystem der viskositeten kan endres i forhold til krav til bæreevne for vektmateriale og krav om å kontrollere bunnhullstrykket under forskjellige brønnoperasjoner. Samlige slike boreslamsystemer benytter kjemikalier som er klassifisert som røde.	Ikke prioritert for substitusjon – går ikke til utslipp
VG Supreme	Rød	Viskositetsbygger – produktet inngår i oljebasert borelamsystem der viskositeten kan endres i forhold til krav til bæreevne for vektmateriale og krav om å kontrollere bunnhullstrykket under forskjellige brønnoperasjoner. Samlige slike boreslamsystemer benytter kjemikalier som er klassifisert som røde.	Ikke prioritert for substitusjon – går ikke til utslipp
Versatrol M	Rød	Filteringsstoff – produktet inngår i oljebasert borelamsystem der viskositeten kan endres i forhold til krav til bæreevne for vektmateriale og krav om å kontrollere bunnhullstrykket under forskjellige brønnoperasjoner. Samlige slike boreslamsystemer benytter kjemikalier som er klassifisert som røde.	Ikke prioritert for substitusjon – går ikke til utslipp
Rheflet plus NS	Rød	Viskositetsbygger – produktet inngår i oljebasert borelamsystem der viskositeten kan endres i forhold til krav til bæreevne for vektmateriale og krav om å kontrollere bunnhullstrykket under forskjellige brønnoperasjoner. Samlige slike boreslamsystemer benytter kjemikalier som er klassifisert som røde.	Ikke prioritert for substitusjon – går ikke til utslipp
Ultralube II(e)	Rød	Friksjonsreducerende middel – produktet inngår i oljebasert borelamsystem der viskositeten kan endres i forhold til krav til bæreevne for vektmateriale og krav om å kontrollere bunnhullstrykket under forskjellige brønnoperasjoner. Samlige slike boreslamsystemer benytter kjemikalier som er klassifisert som røde.	Ikke prioritert for substitusjon – går ikke til utslipp
EC6157A Scaletreat 8125	Gul Y2	Avleiringshemmere, substitusjonskandidat er ikke identifisert	Frist for substitusjon ikke fastsatt
EC1545A	Gul Y2	Korrosjonshemmer, substitusjonskandidat er ikke identifisert	Frist for substitusjon ikke fastsatt
B282	Gul Y2	Friksjonsreducerende middel, substitusjonskandidat er ikke identifisert	Frist for substitusjon ikke fastsatt

Kjemikalie for substitusjon	Miljødir. Farge-klasse	Status substitusjon	Status
Bentone 128	Gul Y2	Viskositetsendrende kjemikalie- substitusjonskandidat er ikke identifisert	Frist for substitusjon ikke fastsatt
Halad 350 L	Gul Y2	Sementeringskjemikalie- substitusjonskandidat er ikke identifisert	Frist for substitusjon ikke fastsatt
Warb OB concentrate	Gul Y2	Oljebasert basevæske- substitusjonskandidat er ikke identifisert	Frist for substitusjon ikke fastsatt
LCG-H-M3	Gul Y2	Brønnskjemikalie (andre) - substitusjonskandidat er ikke identifisert	Frist for substitusjon ikke fastsatt

1.6 Status for nullutslippsarbeidet

Tabell 8 - Status for nullutslippsarbeidet

Tiltak	Plan		Status
Miljø- og energistyring	Kontinuerlig forbedring	Grønn	Implementerer nytt styringssystem for Aker BP og vil gjennomføre ny energikartlegging med fokus på flere forbedringstiltak i 2018. Boreriggen Mærsk Invincible har operert på Valhall feltet med strøm fra feltsenteret og dermed minimert forbruk av diesel og utslipp til luft i 2017.
Boring/Brønnoperasjon			
Gjenbruk og gjenvinning av borevæsker		Grønn	Borevæsker blir gjenbrukt/gjenvunnet når det er mulig.
Reinjeksjon av oljeholdig borekaks		Grønn	Reinjeksjon av oljeholdig borekaks startet i 1993. Også Valhall Flanke Nord og Sør har egne brønner dedikert for injeksjon av borekaks og slop.
Oppsamling og re-injeksjon av produsert oljeholdig sand eller kalk fra reservoaret		Grønn	Utført siden 1996
Oppsamling og re-injeksjon av sementkjemikalier og overskuddsment ("linjetap" o.l. fra pumper)		Grønn	Utført siden 1993. Noe sement blir også sendt til land (sement m/metallspon fra mille-operasjoner kan ikke re-injiseres.). Se beskrivelse av reinjeksjonsbrønn ovenfor.
Produksjon			
Utfasing av potensielt miljøskadelige kjemikalier	Kontinuerlig fokus iht utfasingsplaner.	Gul	Flere røde produkter ble søkt inn i rammetillatelsen for Valhal og Hod. Utfasingsarbeidet er oppsummert ovenfor.
Reduksjon av utslipp fra brønnstimulering		Grønn	Tilbakestrømning av overskuddskjemikalier re-injiseres med borekaks, med unntak av 'proppant' som gjenbrukes eller sendes til land som farlig avfall.
Utslipp til luft			
Lukket fakkel	Lukket fakkel på nye PH	Grønn	Både HP og LP fakkel er lukket og det er ikke lenger kontinuerlig fakling på Valhallfeltet.
Strøm fra land	Strømkabel fra land til PH	Grønn	Valhallfeltet ble drevet med strøm fra land fom 2013.

Valhall har tidsintergrert EIF 326 med bruk av nye OSPAR PNEC-verdier for naturlig forekommende stoffer, uten vektning. Tilsatte biosid i produsert vann bidrog til ca. 99 % av EIF. Vi har i 2017 klart å fremskaffe korniske toksisitetsdata på biosiden og vi vil så snart årsrapporteringer er ferdig, kjøre nye EIF beregninger med 2017 data.

Produsertvann renseanlegget på Valhall feltet består av følgende hovedkomponenter:

- Innløpsseparator og 2 trinns separator på PH plattform
- Interceptorer på IP plattform med skimming
- Boosterpumper for økning av trykk før kondensatinjeksjon
- Kondensatinjeksjon (CTour) og kompaktflotasjon (Epcoc CFU) på WP plattform, med tilhørende reject system
- Oppholdstank før utslippspunkt på WP plattform.

1.7 Miljøprosjekter / forskning og utvikling

Aker BP has ongoing research and development (R&D) activities within topics related to geology and geophysics, drilling and well, operation and production as well as HSE. The main driving forces for R&D projects have been to secure a license to operate in new areas and to carry out operations efficiently at a high HSE standard and with state-of-the-art technology.

The following text gives a short summary of a selection of ongoing R&D projects relevant for the south fields.

DREAM-MER

The Environmental Impact Factor (EIF), an assessment tool for produced water introduced more than a decade ago, has been a useful tool for addressing the “zero-harmful discharge” management approach on the Norwegian Continental Shelf. Initiated by the oil and gas operators in the Norwegian sector as a part of the DREAM model, the EIF was designed as a risk management tool, and lacks the capability to assess actual impacts on the exposed ecosystem. As the oil and gas industry moves into new and more environmentally and politically sensitive areas of operation, the need for a more realistic approach to risk assessment becomes evident. Through the DREAM-MER project, science-based model tools will be developed to more efficiently manage environmental impacts and risks of produced water discharges.

HighEFF: Energy Efficient and Competitive Industry for the Future

This center is one of Norway’s centers for environment-friendly energy research co-funded by the Research Council of Norway and Industry. It aims to increase energy efficiency in processes through work related to methodologies, technical components and energy cycles thus reducing greenhouse gas emissions. Different applications are considered and case studies are carried out for various industries important in Norway.

LoVe (Lofoten Vesterålen) Cabled Observatory

The Norwegian Sea surrounding the Lofoten and Vesterålen islands is an important area for the fishing industry and for tourism. It is characterized as particularly vulnerable in the Integrated Management Plan for Lofoten and the Barents Sea. The vulnerability is linked to the fact that this is an important habitat for many species, it is spawning area for cod and other fish and there are corals present. In order to improve the knowledge about these northern marine ecosystems through collection of realtime data (baseline) the LoVe Cabled Observatory has been developed. Being located 12 km off the coast of Vesterålen at Bø and at 250 m water depth, it has been operational for over 3 years. Aker BP has now joined Statoil and IMR in this collaboration and will contribute towards establishing new knowledge as well as developing new sensor-based environmental monitoring. <http://love.statoil.com>

OilDisp: Oil Spill Dispersant Strategies and Biodegradation Efficiency

The use of chemical dispersants as part of oil spill contingency planning has been implemented for several oil fields on the Norwegian Continental Shelf (NCS). Depending on the size of the oil spill dispersants may be an alternative or supplement to mechanical treatment. Chemical dispersants have been used as part of the response strategies for both surface and subsurface oil spills. One of the main advantages of using dispersants is to promote natural oil biodegradation. The OSCAR model is currently used as the industrial standard by Norwegian oil companies to predict the fate of oil spills, and the efficiency of operational tools. There is a need for improved basic understanding of the effect of dispersants on oil compound biodegradation and to incorporate this understanding into the OSCAR model for improved predictions of oil fate. This project aims at providing increased knowledge to cover these needs by producing improved experimental data describing oil biodegradation with and without the use of dispersants under different conditions and using these data as input to improve the OSCAR model.

Rigspray

Experience from activities in cold weather oceanic regions indicates that ice accretion on vessels and offshore structures must be taken into account in addition to loads from wind, waves, sea ice etc. to ensure safe and efficient operations. Icing both originates from freezing of water from the atmosphere (fog, rain, snow) and freezing of sea water. Sea spray icing is considered to be the most serious form of icing due to the potentially rapid build up, and constitutes the majority (80-90 %) of registered icing events (Brown and Mitten, 1988). Sea spray icing may occur when sea spray is deposited on a structure and the air temperature is below freezing. Icing may have significant effect on the structural and operational integrity and may challenge the stability of floating structures.

The primary objective of RigSpray is the development of knowledge, models and a tool to estimate marine icing loads required for design. Design requirements are given by the regulatory bodies, such as the Petroleum Safety Authority (PSA), and specified in for example NORSOK N-003, ISO 19906.

Seatrack: Seabird Tracking

Until recently, it has been difficult to follow the movements of seabirds. As a result, we know little about which ocean regions the different species prefer outside the breeding season. New technology, however, now enables us to study this in much greater detail. Over the last few years, small and light instruments, so-called light-loggers that can be attached to the bird's ring, have been developed. These loggers record data on light intensity and time of day that can be used to calculate the bird's daily positions after the bird has been recaptured and the data downloaded. Because most seabirds return to the same breeding site year after year, this technology is ideal to study the movements of populations outside the breeding season. This project generates documentation of area use, including moulting areas, migration routes and wintering areas for different seabird populations over a three-year period. This will yield knowledge concerning which environmental factors affect the populations and the vulnerability of the populations to any acute incident such as an oil spill, mass starvation or drowning in fishing gear. The data are also incorporated into the common models used to calculate environmental risk.

1.7.1 Beste praksis for drift og vedlikehold:

Dokumentasjonen av produsertvann-anlegget på Valhall består av både systembeskrivelse og driftsprosedyre, sist revidert 1.8.2017. Mindre revisjoner gjøres fortløpende ved behov.

Systembeskrivelsen beskriver i detalj anleggets virkemåte, mens driftsprosedyren inneholder prosedyre for oppstart, feilsøking, sjekklister, alarm og tripp grenser samt innestengingsprosedyrer for vedlikehold.

Anleggets vedlikehold blir fulgt opp gjennom bedriftens vedlikeholdsstyringssystem, som består av flere rutiner med ulike aktiviteter og tidsintervaller.

2 Utslipp fra boring

2.1 Boreaktiviteter

Det ble utført permanent plugging av 8 brønner på Valhall DP i 2017. I tillegg ble det boret 3 brønner med oljebasert borevæske på Valhall IP som ble avsluttet i 2017. Vi har benyttet boreriggen Mærsk Invincible til plugging av brønner på DP, fra mai måned og ut året. Kjemikalieforbruk er inkludert i kapittel 4.2.

Det er utført en rekke brønnintervensjoner på hele Valhall feltet i 2017, kjemikaliebruk er lagt under respektive brønn i miljøregnskapet og kjemikaliebruk er inkludert i kapittel 4.2.

Det har ikke vært boring på Hod i 2017.

2.2 Boring med vannbasert borevæske

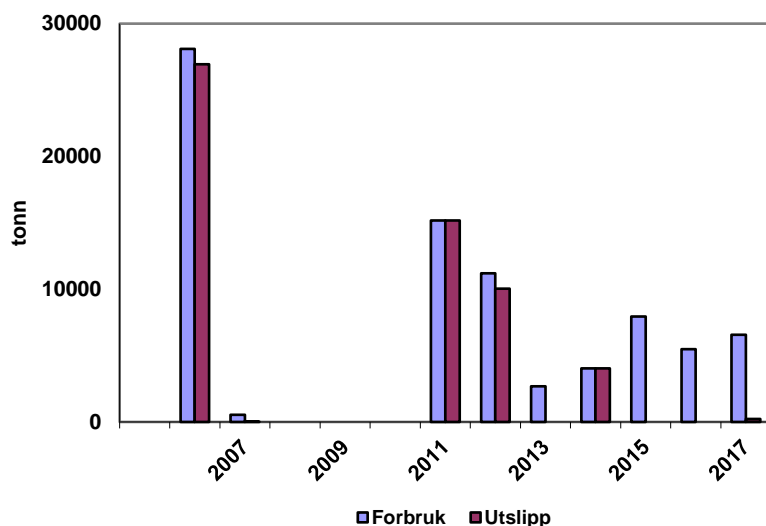
Det er benyttet vannbaserte borevæsker i 2017.

Historisk forbruk og utslipp er gitt i Figur 3. Forbruk i 2017 er vist i Tabell 9. I 2017 har vannbasert borevæske stort sett gått til injeksjon. Det er kun sluppet mindre mengder vannbasert borevæske til sjø når injeksjonsbrønn var ute av drift. Forbruk i 2017 er relatert til plugge-aktivitet på Valhall DP samt bruk av vannbasert borevæske ved opprensning av 2 brønner på IP (2/8-G-20 og 2/8-G-9).

Som vist i Tabell 10 er det ikke generert kaks i forbindelse med bruk av vannbasert borevæske.

Tabell 9 - EEH-tabell 2.1 Bruk og utslipp av borevæske ved boring med vannbasert borevæske

Brønnban e	Utslipp av borevæsk e til sjø [tonn]	Borevæsk e injisert [tonn]	Borevæske til land som avfall [tonn]	Borevæske etterlatt i hull eller tapt i formasjon [tonn]	Totalt forbruk av borevæske [tonn]
2/8-A-12	0,00	1 016,60	0,00	0,00	1 016,60
2/8-A-18 B	5,20	473,86	0,00	172,02	651,08
2/8-A-19	10,44	680,34	0,00	31,32	722,10
2/8-A-2 A	211,56	572,76	0,00	58,48	842,80
2/8-A-21	0,00	441,39	0,00	82,00	523,39
2/8-A-23	0,00	512,93	0,00	97,00	609,92
2/8-A-28	0,00	363,80	0,00	125,80	489,60
2/8-A-30 B	0,00	880,60	0,00	0,00	880,60
2/8-G-20	0,00	305,00	0,00	138,00	443,00
2/8-G-9	0,00	294,00	0,00	104,00	398,00
SUM	227,20	5 541,28	0,00	808,62	6 577,10



Figur 3 - Historisk forbruk og utslipp av vannbaserte borevæsker

Tabell 10 - EEH-tabell 2.2 Disponering av kaks ved boring med vannbasert borevæske

Brønn bane	Lengde [m]	Teoretisk hullvolum [m ³]	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]
2/8-A-12	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-A-18 B	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-A-19	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-A-2 A	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-A-21	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-A-23	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-A-28	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-A-30 B	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-G-20	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2/8-G-9	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUM	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

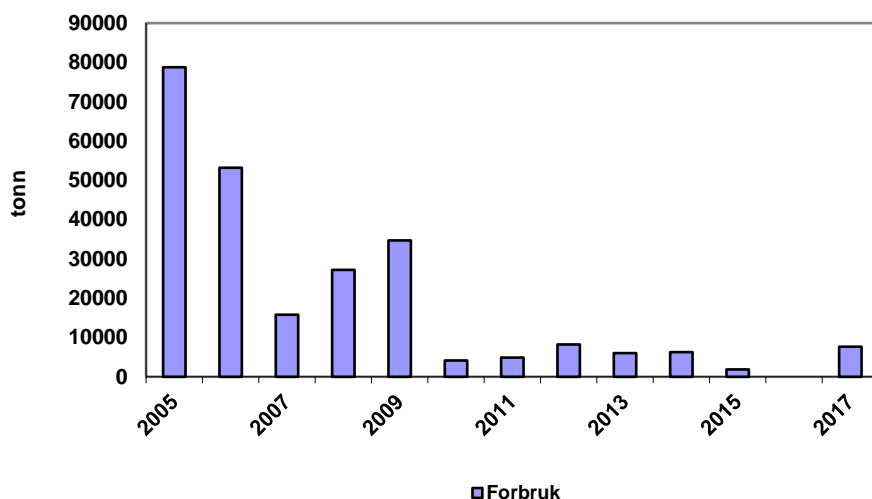
2.3 Boring med oljebasert borevæske

Mesteparten av den oljebaserte borevæsken som brukes blir gjenvunnet fra seksjon til seksjon. Gjenbruksgraden ligger typisk på 70-80%.

Figur 4 viser forbruk over tid og Tabell 11 oppgir forbruk i rapporteringsåret. Det er benyttet oljebasert borevæske i 2017. Tabell 12 oppgir disponering av kaks i forbindelse med bruk av oljebasert borevæske.

Tabell 11 - EEH-tabell 2.3 Bruk og utslipp av borevæske ved boring med oljebasert borevæske

Brønnbane	Utslipp av borevæske til sjø [tonn]	Borevæske injisert [tonn]	Borevæske til land som avfall [tonn]	Borevæske etterlatt i hull eller tapt i formasjon [tonn]	Totalt forbruk av borevæske [tonn]
2/8-G-17	0,00	1 081,86	0,00	2 911,63	3 993,49
2/8-G-20	0,00	983,41	0,00	1 007,24	1 990,65
2/8-G-9	0,00	782,36	0,00	900,90	1 683,26
SUM	0,00	2 847,63	0,00	4 819,77	7 667,40



Figur 4 - Historisk forbruk av oljebaserte borevæsker

Tabell 12 - EEH-tabell 2.4 Disponering av borekaks ved boring med oljebasert borevæske

Brønn bane	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]
2/8-G-17	7 119	695,88	1,81	0,00	1,81	0,00	0,00	0,00
2/8-G-20	7 086	618,72	1,61	0,00	1,61	0,00	0,00	0,00
2/8-G-9	5 065	515,99	520,82	0,00	520,82	0,00	0,00	0,00
SUM	19 270	1 830,59	524,24	0,00	524,24	0,00	0,00	0,00

2.4 Boring med syntetisk basert borevæske

Det er ikke brukt syntetisk basert borevæske på Valhallfeltet i 2017.

Tabell 13 - EEH tabell 2.5 Boring med syntetisk borevæske
NA

Tabell 14 - EEH tabell 2.6 Disponering av kaks ved boring med syntetisk borevæske
NA

3 Utslipp til vann

3.1 Olje-/vannstrømmer og renseanlegg

3.1.1 Utslipsstrømmer

Det er to hovedkilder til generering av oljeholdig vann fra Valhall:

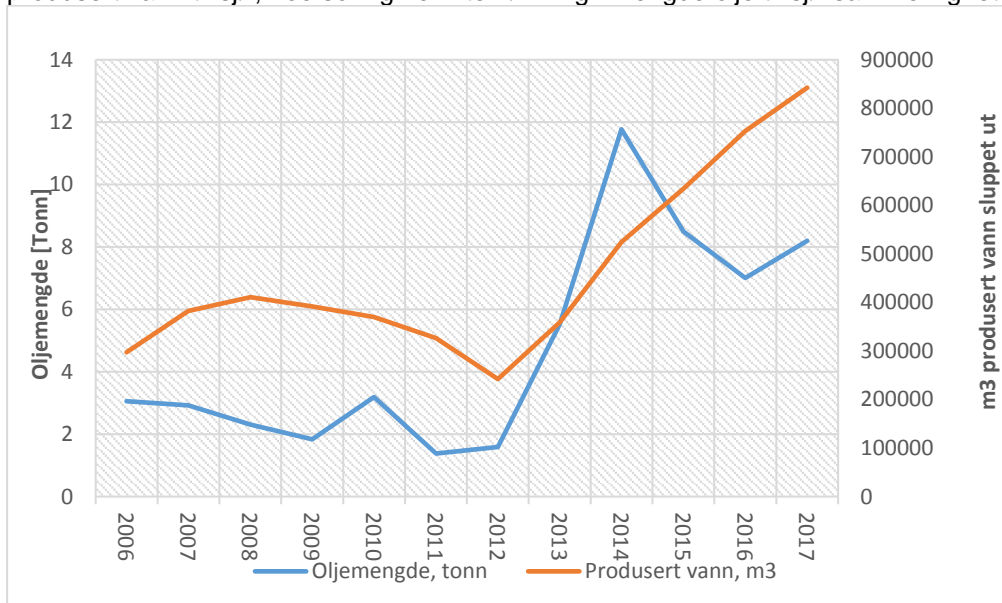
- produsertvann
- drenasjevann

Tabell 16 viser de totale volumene for begge utslippstypene for året. Figur 5 viser historiske utslipp av olje og produsert vann.

Nedgangen i utslipp av produsert vann i 2012 skyldes at produksjonen var stengt ned 5 måneder i forbindelse med omlegging av produksjonen fra PCP til PH.

Gjennomsnittlige oljekonsentrasjonen i produsertvann i 2014 var på 22,4 mg/l (ISO-verdi), der en enkelthendelse i begynnelsen av året bidrog til å øke gjennomsnittsverdien. Tilsvarende verdi for 2017 er 9,73 mg/l.

En økning i vannproduksjonene i 2017 sammenlignet med året før har gitt en 13 % økning i mengde produsert vann til sjø, noe som gir en liten økning i mengde olje til sjø sammenlignet med året før.



Figur 5 - Utslipp av olje og vann

Drenasjevann til utslipp i Tabell 16 viser til utslippspunkt relatert til boreriggen Mærsk Invincible. Drenasjevann fra Valhall DP, PCP, WP, IP og PH blir normalt reinjisert, men fra 2017 når vi har hatt Mærsk Invincible på IP blir deler av drenasjevannet fra Valhall feltcenter rutet til Mærsk Invincible for rensing og utslipp. Dette gjøres for å frigjøre kapasitet i injeksjonsbrønnen, slik at fraksjoner fra permanent plugging av brønner kan reinjiseres.

Produsert vann som brukes til vasking av renseanlegget blir også reinjisert.

En oversikt for produsertvann og drenasjevann på månedsbasis er gjengitt i vedlegg i kapittel 10.1.

3.1.2 Behandling av produsert vann og drenasjevann

Renseanlegget består av en kombinasjon av C-tour og Epcon CFU i serie. C-Tour prosessen fungerer ved at det tilsettes kondensat (NGL) til produsertvannet.

Prosesstrømmen fra Valhallbrønnene inneholder i tillegg til hydrokarboner rundt 20 % vann, kalkpartikler/slam og noe stimuleringsand ("proppant"). Omtrent 3 % av det totale produsertvannet på Valhall fulgte i 2017 oljestrømmen i rørledningen, og blir da prosessert i Teeside. Det har alltid vært en utfordring å rense produsert vann på Valhall pga fine oljefuktede kalkpartikler. Det nye renseanlegget ble vurdert til å være BAT for rensing av produsert vann på Valhall.

Rundt 1 % av det rensede produsertvannet ble i 2017 brukt til vasking av prosesstanker og deretter reinjisert. I perioder med spesielle prosessproblemer som resulterer i at en ikke greier å rense produsertvann til under utslippskravene, og i forbindelse med opprensning etter brønnkomplettering, kjøres deler av produsertvann-strømmen direkte til injeksjon i injeksjonsbrønn sammen med borekaket.

Vi har benyttet boreriggen Mærsk Invincible til permanent plugging av brønner på Valhall DP i 2017. Vannutslipp på Mærsk Invincible skjer etter rensing i Soiltech renseanlegg, som fjerner evt olje og fast stoff. Renset vann lagres på en 4 m³ tank før utslipp til sjø.

Hod ble stengt ned i mars 2012 og det var ikke produksjon fra Hod-plattformen i 2017. Det er likevel noe produksjon fra Hod-formasjonen da noen av brønnene på Valhall inkluderer produksjon fra Hod. Drenasjevann på Hod går over bord når det ikke er produksjon til plattformen.

Utsiktede utslipp er rapportert i kapittel 8.

3.1.3 Analyse og prøvetaking av produsertvann og drenasjevann

Prøvetakingspunkt for produsertvann er lokalisert på IP, U20 der utslipp av produsert vann skjer. Prøvetas før vannet slippes til sjø. I tillegg er det mulig å ta prøver ut fra separatorene. Det tas en daglig kompositt prøve ved å fylle produsert vann i en ren Duran glassflaske fem ganger i døgnet. I tillegg tas det spotprøver etter behov.

Oljekonsentrasjon i produsertvann analyseres ved hjelp av fluorescens. Oljen i vannprøven ekstraheres ved hjelp av pentan og ekstraktets fluorescens måles i Arjay Fluorochek 2000. Metoden er kvalifisert for Valhall opp mot den nye standarden ISO 9377-2.

For vann til utslipp via Mærsk Invincible blir olje i vann innholdet målt før vannet blir sluppet til sjø. Dette gjøres med et håndholdt Turner TD500 apparat (fluoriserende teknologi), og det gjøres jevnlig kryss-sjekk mot lab på Valhall IP.

3.1.4 Omregningsfaktorer

Medio 2013 ble det innført 3-månedlig faktor for rapportering av ISO-korrigerede olje i vann verdier på Valhall. Se Tabell 15 for oversikt over faktorer brukt på Valhall i 2017. Korrelasjonsfaktor beregnes av Intertek West Lab og er basert på de 12 siste målinger av olje i vann ved GC og Arjay. Resultat funnet ved måling av olje i vann ved Arjay divideres med oppgitt faktor før rapportering.

Tabell 15 - Korrelasjonsfaktorer

Gyldig fra	Faktor
14.10.2016	1,76
25.01.2017	1,80
25.04.2017	1,90
17.07.2017	1,86
25.10.2017	1,88

3.1.5 Usikkerhet i vanndata

Aker BP ASA arbeider ut fra Norsk olje og gass sin retningslinje 085 (Anbefalte retningslinjer for prøvetaking og analyse av produsert vann). Prøver for å karakterisere produsert vann tas i utgangspunktet 2 ganger pr år, med 3 paralleller.

Aker BP samarbeider med Intertek West Lab i forbindelse med prøvetaking og analyse av produsert vann. Intertek West lab er sertifisert ihht ISO-IEC 17025¹ og laboratoriet håndterer rundt 30 000 prøver i året for analyse og testing.

I forbindelse med halvårlige miljøprøver og radioaktivitetsanalyser organiserer Intertek West Lab utsendelse av prøveflasker sammen med prosedyre for prøvetaking.

For olje i vann tas det hver måned to parallellprøver. Den ene prøven analyseres offshore og den andre sendes til Intertek West Lab, sammen med en prøve av fersk, stabilisert råolje til kalibrering av instrumentet. Prøven som blir sendt til land analyseres både ved UV-fluorescens og GC/FID. Denne kryss-sjekken gjøres for å sikre at analyse resultatene offshore ligger innenfor aksepterte feilmarginer. Det brukes en korrelasjonsfaktor for omregning fra Arjay-verdi til GC-korrelert verdi (som brukes ved rapportering). Se Omregningsfaktor kapittel 3.1.3. Eventuelle feil i korrelasjonsfaktoren vil påvirke resultatet direkte. For å sikre en mer representativ korrelasjonsfaktor gikk Aker BP i løpet av 2013 over til 3-månedlig korrelasjonsfaktor. Ved å bruke en faktor som er basert på de 12 siste målingene unngår en at enkeltmålinger gir et uforholdsmessig stort utslag på faktoren. Ved eventuell permanent endring av nivå vil dette bli gradvis innført gjennom faktoren.

Intertek West Lab utførte en revisjon av prøvetaking og analyse av olje i vann ved Arjay metoden på Valhall i mai 2013. Relativ usikkerhet ble da estimert til +/- 20% for resultater over 10 mg/l. For resultater under 10 mg/l er måleusikkerheten høyere, da instrumentet runder av til hele tall.

Usikkerhet i mengde olje til vann pr måned blir anslått til å være ca. 10 %. forutsatt at faktor er representativ. Dette er basert på usikkerhetsberegninger gjort for Valhall i 2012, i forbindelse med redegjørelse for bruk av Arjay².

Prøvetaking

Det er forventet at selve prøvetakingen gir det største bidraget til usikkerhet i kjeden fra prøvetaking til ferdig resultat. Det er også denne som er vanskeligst å kvantifisere. Usikkerhetsmomenter ved prøvetaking av produsert vann inkluderer variasjoner i sammensetningen av produsert vann, svakheter ved prøvetakingspunktet, prøvetakingsprosedyrer (ink. kompetanse hos personell som utfører prøvetakingen) og bruk av emballasje/oppbevaring frem til analyse-laboratorie.

Disse usikkerhetsmomentene blir forsøkt kontrollert og redusert: Døgnprøver av produsert vann blir tatt som delprøver til forskjellige tidspunkter for å fange opp variasjoner gjennom døgnet. På Valhall tas det 5 delprøver i løpet av et døgn.

Kompetanse til personell sikres gjennom opplæring og bruk av kvalifisert personell offshore til å ta prøvene. I Aker BPs kompetansestyringssystem er det definert kompetansekrav for laboratorieteknikker, inklusiv krav relatert til analyse og prøvetaking. Laboratoriepersonell på Valhall er innleid fra Intertek West Lab. Analyselaboratoriet sender ut prøveflasker med instruksjoner for å sikre ensartet prøvetaking og oppbevaring.

¹ ISO 17025 - Generelle krav til prøve- og kalibreringslaboratoriers kompetanse

² Ref redegjørelse sent til Miljødirektoratet i 2102: Changing from UV Arjay to GC-FID for OIW-Analyses, IWL 2012-06222

Volummåling av vannstrøm

På Valhall måles volumet av produsert vann som går til utslipp med et elektromagnetisk flowmeter IFM 4080K/D/EExi-3. Flowmeteret har en usikkerhet på 0,3% og kalibreringssertifikat ble utstedt i 2001.

Kalibrering ble gjennomført som flowtest utført på vann mot compact prover.

Vannmåleren er underlagt 24 månedlig PM rutine.

Det er kjøpt inn en ekstra elektromagnetisk mengdemåler, slik at nykalibrert måler kan settes inn i forbindelse med revisjonsstans. Typisk intervall for revisjonsstans er 3 år. Første skifte av måler ble utført i 2016.

Usikkerhet i analysedata

Måleusikkerhet kan defineres som "et estimat som karakteriserer et intervall som dekker den sanne verdi". Et måleresultat vil alltid ha en tilknyttet måleusikkerhet. Ved analyse av miljøprøver for komponenter løst i produsertvann analyseres det på 3 paralleller. En får da et resultat med et standardavvik, og forventingen er at den reelle verdien befinner seg innenfor dette intervallet. Å analysere på 3 paralleller er dermed et virkemiddel for å få bedre oversikt over usikkerheten til komponenten som analyseres. Ved analyse av miljøprøvene brukes akkrediterte analyser og analysestandarder der dette er tilgjengelig. Absolutt og relativ usikkerhet er oppgitt i rapport fra analyselaboratoriet (Intertek West Lab). Når resultatet av en analyse er lavere enn kvantifiseringsgrensen benyttes halve kvantifiseringsgrensen ved rapportering av utslipp av stoffet, iht retningslinje. Dette kan da karakteriseres som teoretisk estimerte og ikke faktisk målte utslipp. Usikkerheten for oppgitt verdi er følgelig særdeles høy for disse komponentene, og når oppgitt verdi ikke er påvist ved analyse settes usikkerheten til 100 % ved innlegging av data i miljøregnskapet.

Olje i vann innholdet i vannutslipp fra Mærsk Invincible blir målt med et Turner TD500 apparat. Leverandørens oppgitte usikkerhet for apparatet er 1%. Det utføres kryss-sjekk mot laboratoriet på Valhall IP.

Aker BP bruker Arjay-metoden ved analyse av olje i vann offshore. En daglig analyse av olje i vann med Arjay har en typisk usikkerhet på 25 %. Dette er usikkerheten i hver enkelt måling. Den målte olje i vann konsentrasjonen korrigeres med korrelasjonsfaktoren, som i seg selv har en usikkerhet på cirka 18 %. Det daglige beregnede resultatet vil da få en høyere kombinert usikkerhet enn bare Arjay-målingen alene.

For en måned vil det beregnes et vektet snitt for utslippet av olje til sjø via produsert vann for hele perioden. Usikkerheten for dette gjennomsnittet er den kombinerte usikkerheten av alle enkeltmålingene fra perioden. Gjennomsnittets-usikkerhet er vesentlig lavere enn usikkerheten for enkeltmålingene på grunn av antallet målinger som inngår i snittet.

Usikkerhet for utslipp av radioaktive stoffer med produsert vann er beskrevet i egen rapport til Statens Strålevern.

For kjemikaliedata kommer i tillegg usikkerhet relatert til forbrukt mengde og andel som går til utslipp. Andel av et produkt som går til utslipp blir estimert ut fra fordeling i olje og vann (analyseverdi for Log Pow) og best tilgjengelig kunnskap om vannmengde i systemene. Løseligheten i vann kan variere med vannkuttet.

3.2 Utslipp av olje

Det er noe redusert produksjon i 2017 sammenlignet med fjoråret, samtidig som mengde produsert vann til sjø har økt med 13%. Gjennomsnittlig olje i vann verdi er den samme i år som i fjor, men økt produsert vann til sjø gir en tilsvarende økning i mengde olje til sjø. Figur 5 - Utslipp av olje og vann viser historisk utvikling, og Tabell 16 viser data for rapporteringsåret. Drenasjevann oppført i Tabell 16 er utslipp fra Mærsk Invincible.

Tabell 16 - EEH-tabell 3.1.a Utslipp av oljeholdig vann

Vanntype	Totalt vannvolu m [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	847 292	9,94	8,20	0	824 987	22 305	0
Fortrengning							
Drenasje	17 401	3,82	0,07	0	17 401	0	0
Annet							
Sum	864 693	9,81	8,27	0	842 388	22 305	0

3.3 Utslipp av forbindelser i produsertvann

Prøver for analyse av tungmetaller og andre stoffer i produsertvann ble tatt i februar og oktober 2017. Tre parallelle analyser ligger til grunn for konsentrasjonene.

For analyseresultat med konsentrasjoner over deteksjonsgrensen er analyseverdiene brukt, i motsatt tilfelle er 50% av deteksjonsgrense brukt.

Analyseverdier og deteksjonsgrenser er gitt i Vedlegg.

Aker BP har analysert naftensyrer i 2017, men avventer rapportering til industrien har fått en forbedret/standardisert analysemetode.

3.3.1 Beskrivelse av metodikk for måling av tungmetallinnhold

Metodikk for tungmetaller: ICP-MS. Basert på EPA 200.8.
Kvikksølv (Hg) er analysert i henhold til mod. NS-EN 1483.
PAH/NPD er analysert i henhold til metode ISO 28540:2011

Analysene er utført av Intertek West Lab.

Produsertvannet fra Valhall er svært vanskelig å analysere på grunn av høye konsentrasjoner av alkali- og jordalkalimetaller, hvilket fører til stor interferens på linjene. Noe av svingningene i utslipp av løste komponenter skyldes variasjoner i utslipp av produsertvann.

3.3.2 Beskrivelse av metodikk for måling av løste organiske komponenter

- Olje i vann er analysert med GC-FID, Mod. NS-EN ISO 93772 / OSPAR 2005-15
- Analyser av , BTEX og organiske syrer er utført iht Intertek West Lab interne metode M-047.
- Metansyre iht metode K-160.
- Alkylfenoler er analysert iht Intertek West Lab intern metode M-038.
- NPD og PAH er analysert ved M_036 iht standard ISO28540:2011

Analysene er utført av Intertek West Lab.

3.3.3 Mengde løste komponenter i produsertvann

Tabell 17 - EEH-tabell 3.2. Utslipp av tungmetaller med produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0,01	6,48
Barium	39,66	32 721,80
Jern	7,94	6 554,00
Bly	0,00	0,40
Kadmium	0,00	0,32
Kobber	0,00	3,14
Krom	0,00	1,45
Kvikksølv	0,00	0,19
Nikkel	0,00	1,60
Zink	0,00	0,53
Sum	47,62	39 289,92

Tabell 18 - EEH-tabell 3.3.a Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Benzen	5,94	4 897,65
Toluen	1,88	1 553,84
Etylbenzen	0,10	79,02
Xylen	0,94	772,35
Sum	8,85	7 302,86

Tabell 19 - EEH-tabell 3.3.b Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,07	55,94	JA		JA
C1-naftalen	0,09	76,81	JA		
C2-naftalen	0,06	50,58	JA		
C3-naftalen	0,07	56,52	JA		
Fenantren	0,00	1,87	JA		JA
C1-Fenantren	0,00	3,93	JA		
C2-Fenantren	0,01	6,17	JA		
C3-Fenantren	0,00	2,00	JA		
Dibenzotiofen	0,00	0,51	JA		
C1-dibenzotiofen	0,00	1,42	JA		
C2-dibenzotiofen	0,00	2,40	JA		
C3-dibenzotiofen	0,00	0,04	JA		
Acenaftalen	0,00	0,14		JA	JA
Acenaften	0,00	0,11		JA	JA
Antrasen	0,00	0,08		JA	JA

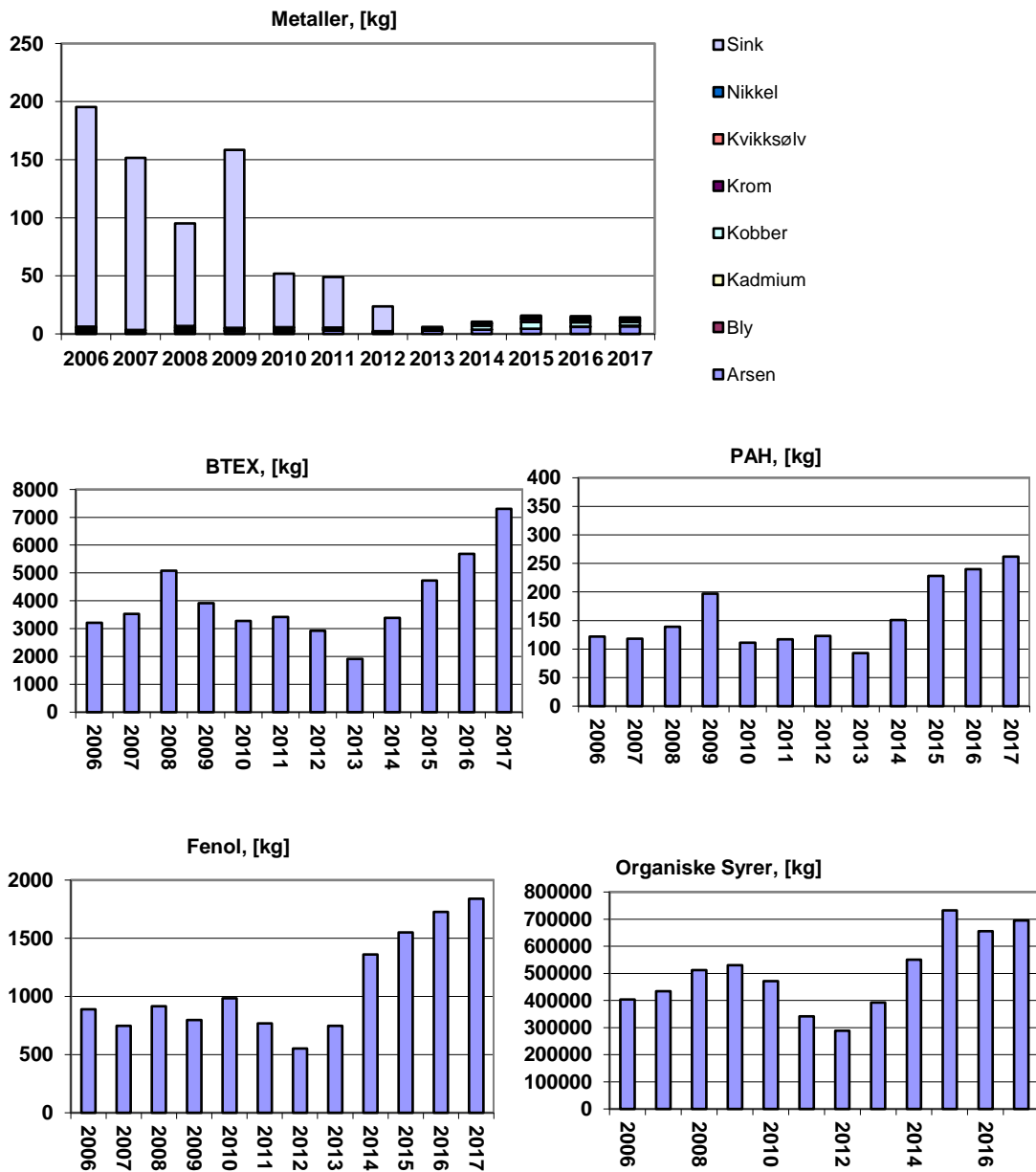
Fluoren	0,00	1,16		JA	JA
Fluoranten	0,00	0,13		JA	JA
Pyren	0,00	0,07		JA	JA
Krysen	0,00	0,03		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,02		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,37		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0,00	0,01		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,37		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00	0,37		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00	0,37		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00	0,37		JA	JA
Sum	0,32	261,84	258,21	3,63	61,45

Tabell 20 - EEH-tabell 3.3.c Utslipp av fenoler i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	0,83	684,94
C1-Alkylfenoler	0,75	621,82
C2-Alkylfenoler	0,36	293,72
C3-Alkylfenoler	0,22	178,91
C4-Alkylfenoler	0,06	53,17
C5-Alkylfenoler	0,01	7,72
C6-Alkylfenoler	0,00	0,04
C7-Alkylfenoler	0,00	0,05
C8-Alkylfenoler	0,00	0,03
C9-Alkylfenoler	0,00	0,32
Sum	2,23	1 840,73

Tabell 21 - EEH-tabell 3.3.d Utslipp av organiske syrer i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maursyre	5,36	4 422,51
Eddiksyre	733,04	604 747,86
Propionsyre	84,01	69 309,01
Butansyre	15,30	12 625,51
Pentansyre	4,38	3 610,34
Naftensyrer		
Sum	842,09	694 715,23



Figur 6 - Historisk utvikling i utslipp av komponenter i produsertvann

Sammensetning av metaller og organiske forbindelser i produsertvann er avhengig av hvilken formasjonen vannet kommer fra.

Utslipp av produsert vann økte med nesten 13% i 2017 sammenlignet med 2016 og noe økning i utslipp av naturlige komponenter i produsert vann er derfor forventet.

4 Bruk og utslipp av kjemikalier

Kjemikalier benyttet til de ulike bruksområder er registrert i Aker BP's kjemikaliregnskap, Nems Accounter. Data herfra, sammen med opplysninger fra HOCNF³ som er lagret i kjemikaliedatabasen NEMS Chemicals⁴, er benyttet til å estimere utslipp.

4.1 Samlet forbruk og utslipp

Figur 7 viser utviklingen av forbruk og utslipp av alle kjemikalier totalt. Variasjonen i forbruk og utslipp som framgår av figuren er forklart nærmere under de forskjellige bruksområdene. Forbruk og utslipp i 2017 er oppgitt i Tabell 22.

Det er en større økning i bore- og brønnkjemikalier samt produksjonskjemikalier. Det er mindre endringer i de andre bruksområdene bortsett fra hjelpekjemikalier som er betydelig redusert i 2017. Endringene er forklart mer utførlig under hvert bruksområde.

Det har ikke vært produksjon fra Hod-plattformen siden 2012. Forbruk og utslipp er relatert til testing av brannsystemer.

Tabell 22 - EW-tabell 4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier for Valhall og Hod

Valhall

Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier	16 317,23	235,72	6 580,84
B	Produksjonskjemikalier	719,24	593,30	0,00
C	Injeksjonsvannkjemikalier	398,35	42,88	246,28
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	119,20	107,28	0,00
F	Hjelpekjemikalier	175,81	144,15	1,19
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	110,27	0,00	0,00
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	17 840,10	1 123,31	6 828,31

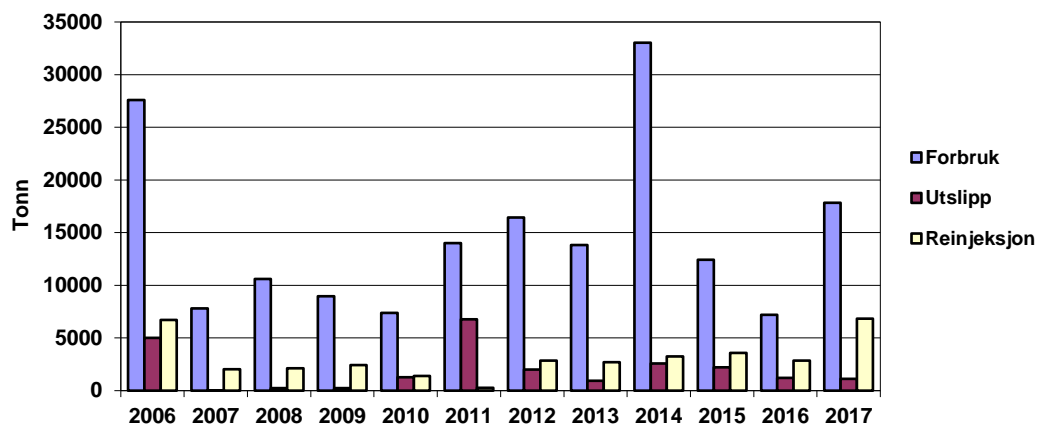
³ Harmonized Offshore Chemical Notification Format

⁴ Oljeindustriens nasjonale database med økotoksikologisk informasjon om kjemikalier / stoffer (KPD-senteret)

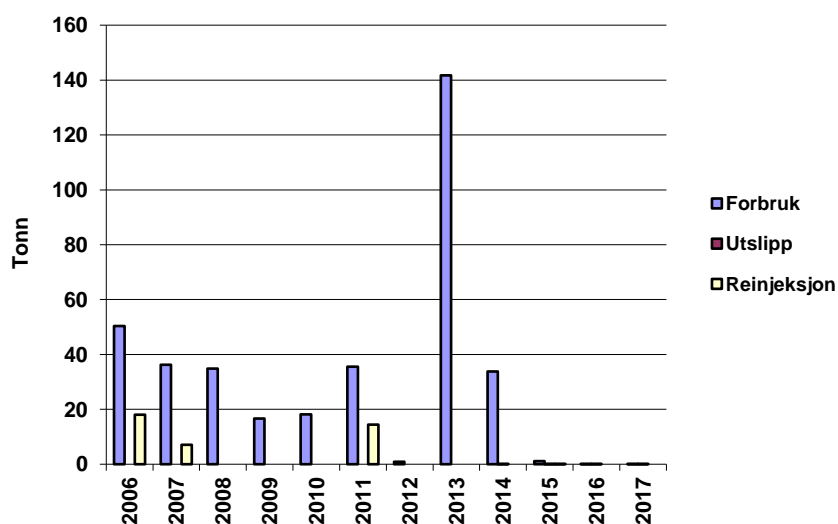
Hod (Tabell 22 - EW-tabell 4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier for Valhall og Hod)

Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier			
B	Produksjonskjemikalier			
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier			
F	Hjelpekjemikalier	0,03	0,03	0,00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	0,03	0,03	0,00

Valhall



Hod



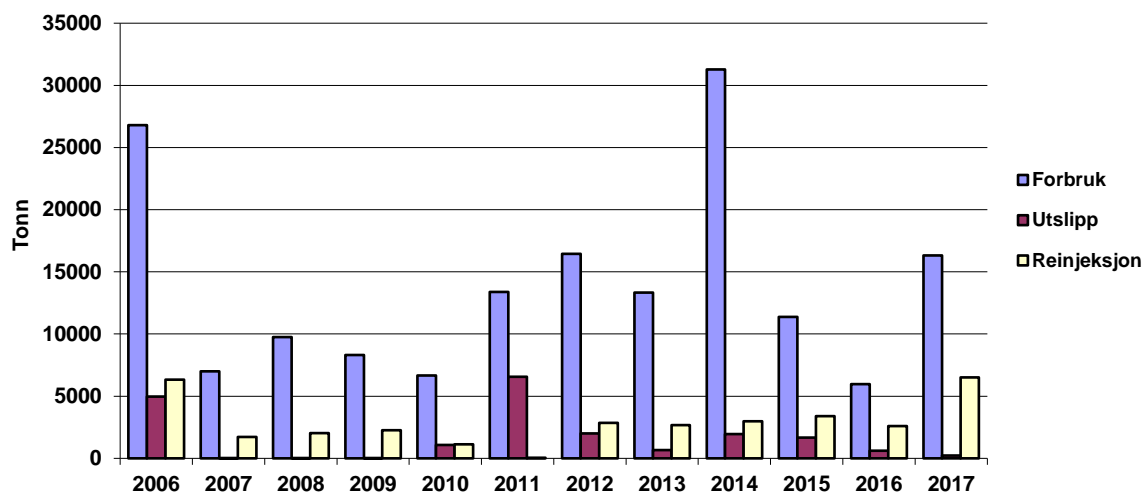
Figur 7 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier for Valhall øverst og Hod nederst

4.2 Bore og brønnkjemikalier (Bruksområde A)

Forbruk, utslipp og reinjeksjon av bore- og brønnkjemikalier er beregnet av boreslam- og sementingeniørene på plattformen som logger det daglige forbruk og beregner utslipp og injeksjon ved hjelp av massebalanser. En viss andel av kjemikaliene (i hovedsak sementeringskjemikaliene) forblir i brønnen og det er dermed ikke nødvendigvis samsvar mellom forbruk, utslipp og reinjisert mengde.

Det ble utført permanent plugging av 8 brønner på Valhall DP i 2017. Det ble også ferdigstilt boring av 3 brønner med oljebasert mudtert i 2017. I tillegg er det kjemikalieforbruk/utslipp i forbindelse med brønnintervensjoner på Valhall feltet.

Det har ikke vært boring på Flanke Sør, - Nord eller på Hod i 2017.



Figur 8 - Samlet forbruk og utslipp av bore og brønnkjemikalier for Valhall

Det er ikke brukt bore og brønn kjemikalier på Hod i 2017.

4.3 Produksjonskjemikalier (Bruksområde B)

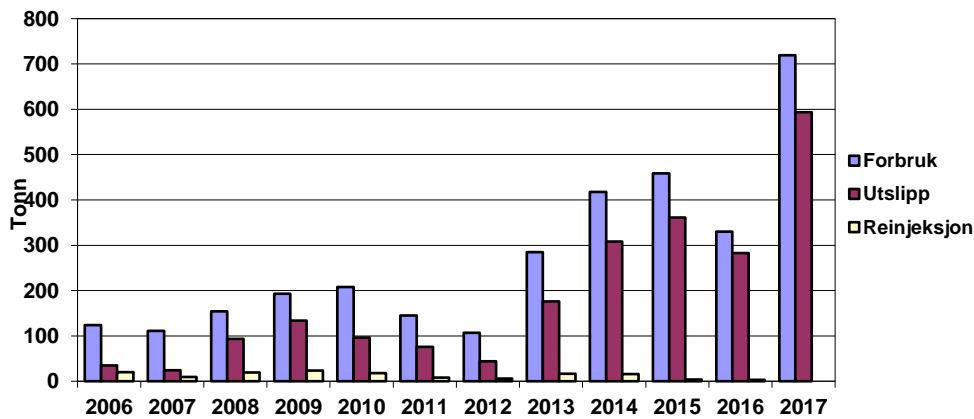
Forbruket av produksjonskjemikalier logges daglig av laboratorietekniker ombord. I tillegg føres månedlig oversikt over innkjøp av alle produksjonskjemikalier. For å beregne de faktiske utslipp er det tatt hensyn produktenes oktanol/ vann fordeling og interne studier.

Nedgang i 2012 skyldes at produksjonen var stengt ned i 5 måneder i forbindelse med flytting av produksjon fra PCP til PH. Økt produksjon i 2014 sammenlignet med 2013 medfører også økning i bruk og utslipp av produksjonskjemikalier.

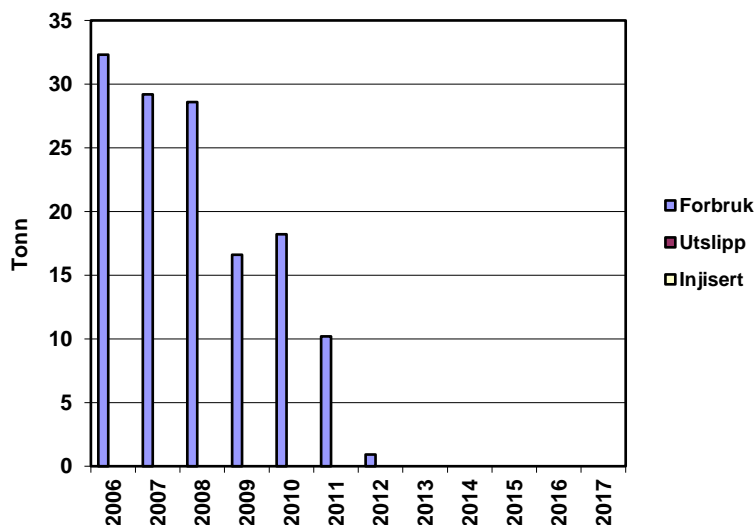
Økning i produksjonskjemikalier i 2015 skyldes økt produksjon. Det er produsert nesten dobbelt så mye olje som i 2014 og 21% mer produsert vann. Nedgang i produksjonskjemikalier i 2016 skyldes ca 15 % lavere olje- og gassproduksjon enn i 2015. I 2017 har det vært en dobling i bruk og utslipp av kjemikalier sammenlignet med fjoråret. I slutten av 2016 ble det sett en økende tendens til avleiringer i prosessen og scaleinhibitor mengden ble økt. Det ble utført videre tester av fast stoff og turbulens som tilsa at en måtte øke injeksjonsrater av scaleinhibitor ytterligere og dette er i hovedsak årsak til dobling av kjemikaliebruk/utslipp i 2017.

Hod ble stengt ned i 2012.

Valhall



Hod



Figur 9 - Samlet forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier for Valhall øverst og Hod nederst

4.4 Injeksjonskjemikalier (Bruksområde C)

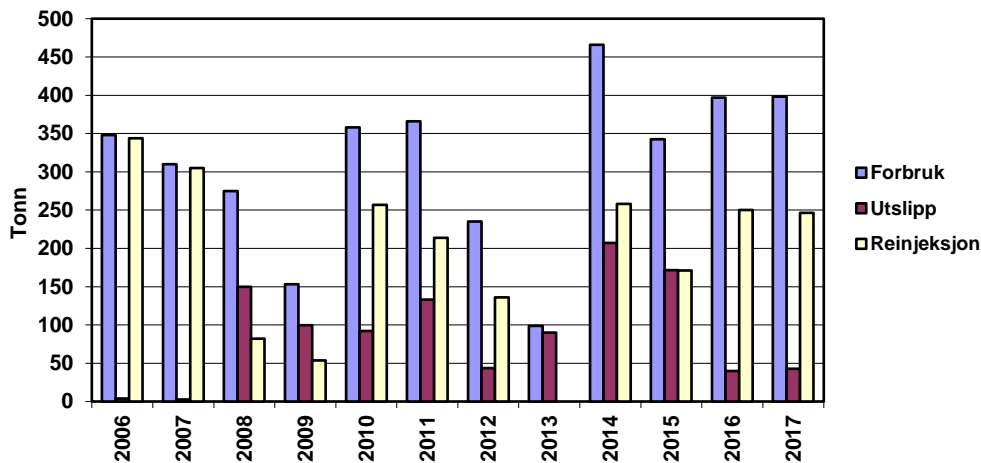
Injeksjon av sjøvann startet i 2004. Det var imidlertid kun en injeksjonsbrønn tilgjengelig og injeksjonsraten i denne brønnen sank raskere enn forventet. Systemet som er installert for å behandle sjøvann før injeksjon krever imidlertid en viss strømningsrate, hvilket medfører at mer vann blir behandlet enn det er mulig å injisere. En viss andel av vannet går derfor til utslipp. Det har senere blitt boret flere injeksjonsbrønner hvilket har medført en økt injeksjonsrate og reduserte utslipp.

Sjøvannsinjeksjonssystemet var nedstengt i hele 2013. Følgelig var det lite forbruk av kjemikalier i dette systemet, utenom natriumhypokloritt som likevel brukes fordi sjøvann også løftes for å brukes som kjølevann og i brannvannsystem.

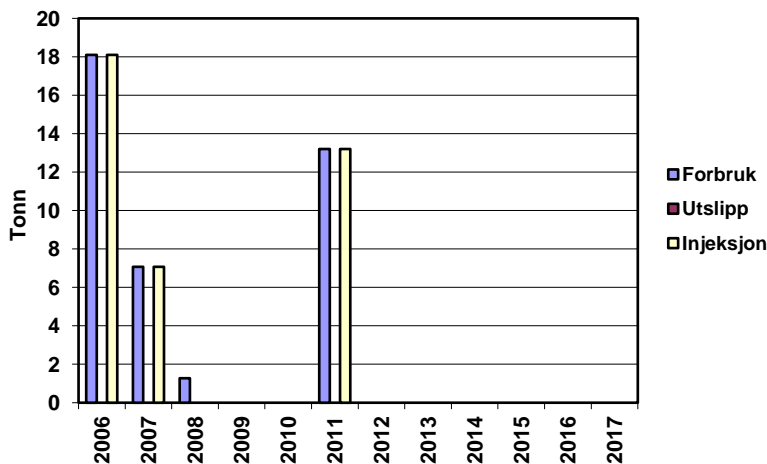
I 2014 ble sjøvanninjeksjon kjørt iht plan og dette medførte en stor økning i bruk og utslipp av kjemikalier sammenlignet med året før. I 2014 ble det også innført brukt av skumdemper, samt økt behov for biosid og avleiringshemmer. Det var økt nedetid på anlegget i 2015, noe som bidro til redusert kjemikalieforbruk, samt lavere andel til reinjeksjon.

Økt opptid av sjøvannsinjeksjons systemet fører til økt forbruk og reinjeksjon av kjemikalier og tilsvarende nedgang i utslipp i 2016 sammenlignet med 2015. Forbruk/utslipp og injeksjon av kjemikalier i 2017 var på samme nivå som i 2016.

Valhall



Hod



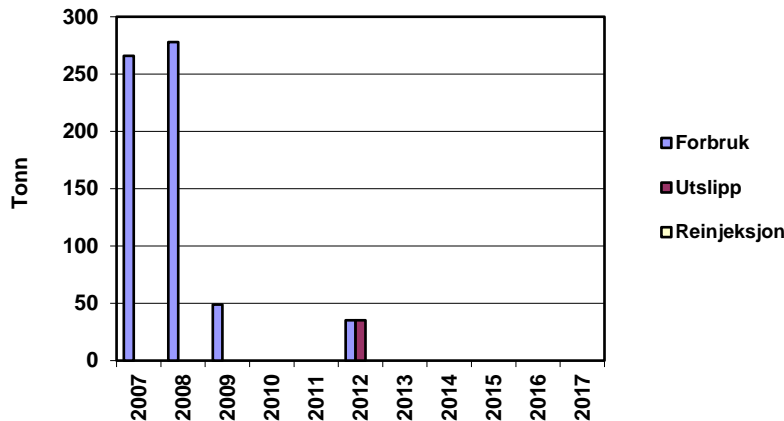
Figur 10 - Samlet forbruk og utslipp av injeksjonskjemikalier

4.5 Rørledningskjemikalier (Bruksområde D)

Ved transport i rørledning mellom flankene og Valhall feltcenter blir det et trykktap som gir baktrykk på brønnene. Dette påvirker produksjonen negativt og medførte at det i 2006 ble behov for å injisere et friksjonsreducerende middel i rørledningene. Friksjonsreducerende middel var inkludert i søknad til Miljødirektoratet om oppdatert rammetillatelse i 2012, men det har ikke vært forbruk av kjemikalie siden 2012.

Forbruk og utslipp i 2012 var i forbindelse med kutting av rørledninger i forbindelse med omlegging av produksjon fra PCP til PH.

Det har ikke vært forbruk av rørledningskjemikalier på Valhall eller Hod i 2017.



Figur 11 - – Samlet forbruk og utslipp av rørledningskjemikalier

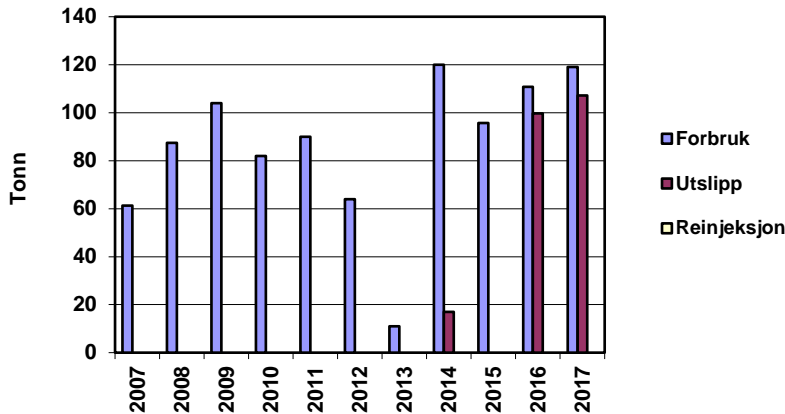
4.6 Gassbehandlingskjemikalier (Bruksområde E)

På den gamle produksjonsplattformen PCP ble både metanol og MEG brukt i gassbehandlingssystemet. På nye PH brukes kun metanol. Dette forklarer nedgangen i 2013.

Utslipp i 2014 er i forbindelse med kontaminering av innholdet i metanoltanken, som beskrevet i årsrapporten for 2014. Som vist i Figur 12 tilsvarer dette utslippet omtrent reduksjonen i forbruk i 2015, det vil si at forbruket i 2015 er på omtrent samme nivå som i 2014. I 2016 har vi gått opp rapporteringsrutiner og metanol brukt i Minox systemet blir nå rapportert under injeksjon og ikke gassbehandling. TEG brukes for dehydrering av produsert gass og ble tidligere år rapportert under produksjon, men er flyttet til gassbehandling som blir det riktige. En omlegging av rapporteringsrutiner med konservativ tilnærming gir utslipp til sjø av gassbehandlingskjemikalier i stedet for antakelsen om at TEG forsvant i gassfasen. Forbruk antas nå gått inn i prosessen, og fordeles der mellom olje og vann. TEG går hovedsakelig i vannfasen. I forbruk og utslipp av gassbehandlingskjemikalier i 2017 har bare en marginal økning sammenlignet med fjoråret.

Det har en økende tendens til H₂S i brønner og gass eksporten på Valhall feltet. Flere H₂S fjernere har blitt felttestet gjennom året og deriblant ett rødt produkt - HSCV11285A. Utførte felttester har ikke gitt reduserte H₂S verdier i eksport gassen, så det planlegges nye felttester i 2018.

Valhall



Figur 12 - Samlet forbruk og utslipp av gassbehandlingskjemikalier

4.7 Hjelpekjemikalier (Bruksområde F)

Kjemikalier som brukes i hjelpeprosesser på plattformen skal rapporteres som hjelpekjemikalier.

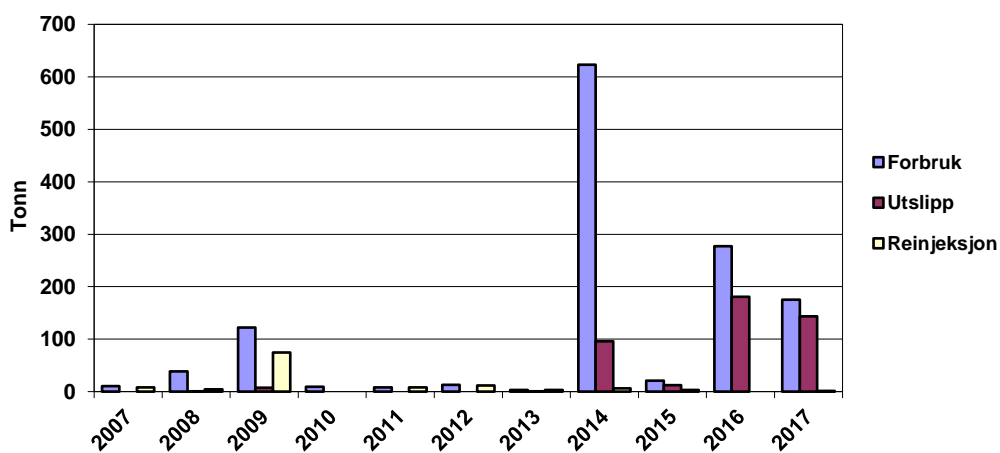
Fra og med 2014 er forbruk og utslipp av brannskum inkludert i hjelpekjemikalier, iht endrede rapporteringskrav. Brannskum er et beredskapskjemikalie og miljømessig er dette klassifisert som svart. Dette vil da medføre utslipp av svart produkt, som ikke er regulert i rammetillatelsen, under hjelpekjemikalier. Status for substitusjon er oppgitt i kapittel 1.5.

Det ble brukt 3,3 tonn sort brannskum på Valhallfeltet i 2017, mot 6 tonn i 2016. Vi hadde også en hendelse med feilutløsning og utslipp av brannskum på 500 liter som er rapportert under akutt utslipp..

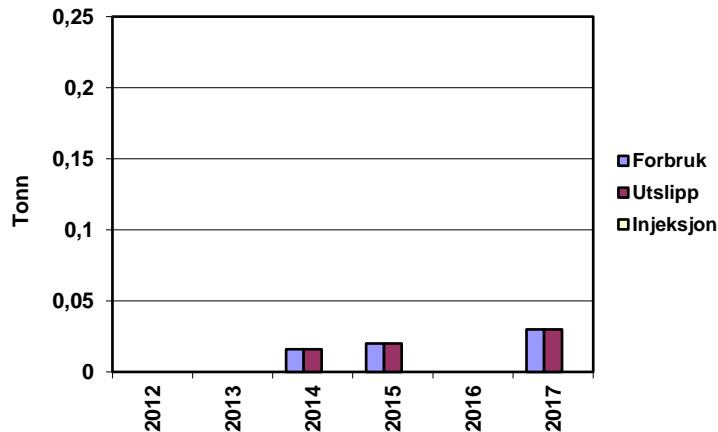
I 2017 er det omtrent samme forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier sammenlignet med 2016. Natriumhypokloritt etter oppgang av rapporteringsrutiner er flyttet fra injeksjonskjemikalier til hjelpekjemikalier

Økning i forbruk og utslipp på Hod fra og med 2014 skyldes rapportering av brannskum fra testing av brannsystem på Hod. På Hod har forbruk og utslipp av brannskum vært på 30,7 kg i 2017.

Valhall



Hod



Figur 13 - Samlet forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier

Kjemikalier i lukket system

For de fleste produktene i lukket system er det snakk om små reservoar og lavt forbruk, og på Valhallfeltet er det mange små lukkede systemer med reservoar under 3000 kg. Aker BP har identifisert 3 hydraulikkvæsker med forholdsvis store volum, Hyspin AWH-M 32, Hyspin AWH-M 46 og Hyspin AWH-M15 men bare ett system der reservoar/forbruk er over 3000 kg. På hoved HPU systemet på Valhall IP, er forbruket av Hyspin AWH-M-32 på 15 000 kg og er rapportert under hjelpekjemikalier.

BOP-væsker brukt i forbindelse med plugging av brønner, og fargekategori for disse er vist i Tabell 23.

For Mærsk Invincible eller boring på Valhall IP er det ikke reservoar/forbruk eller utslipp av BOP væske over 3000 kg, de er derfor ikke tatt med i miljøregnskapet.

Tabell 23 - BOP-væsker i bruk på Valhallfeltet

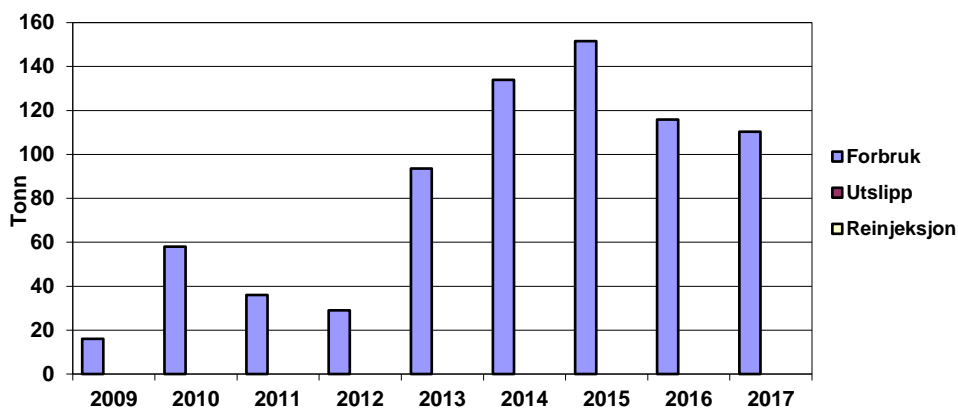
BOP Væsker	Fargekategori	
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG)		Grønn
Stack-Magic ECO-F	Y1	Gul

4.8 Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen (Bruksområde G)

Friksjonsreducerende middel har tidligere blitt tilsatt eksportstrømmen kun ved uforutsette kapasitetsproblemer som følge av problemer med oljeeksportpumpene. Fra oktober 2009 har det blitt tilsatt korrosjonshemmer i eksportstrømmen jevnlig.

Før 2013 ble det kun brukt korrosjonshemmer, mens det i 2013 ble brukt både vokshemmer og korrosjonshemmer i eksportstrømmen: Vokshemmer ble tidligere injisert på WP (wellhead-plattform) og ble da definert som et produksjonskjemikalie. Etter oppstart av produksjon til nye PH i 2013 blir vokshemmer injisert direkte i eksportstrømmen.

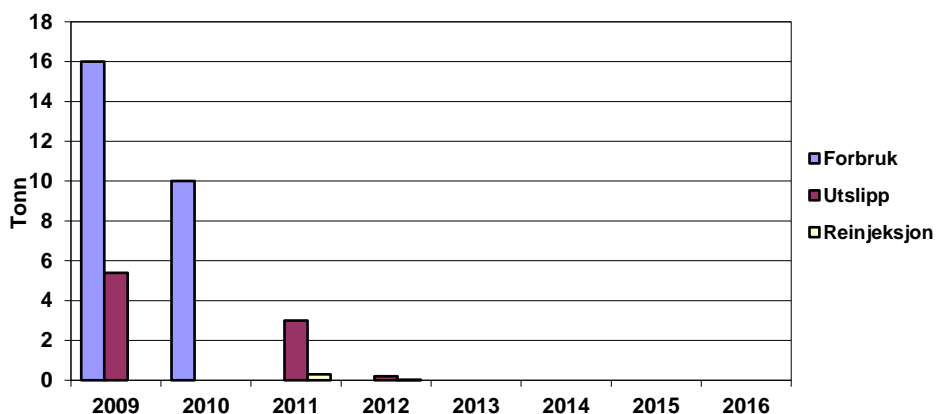
Noe lavere produksjon i 2017 har medført lavere forbruk av kjemikalier som følger eksportstrømmen.



Figur 14 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier i eksportstrømmen

4.9 Kjemikalier fra andre produksjonssteder (Bruksområde H)

Dette er kjemikalier tilsatt prosessstrømmen fra Hod. Det har ikke vært produksjon fra Hod siden 2012 og følgelig er det ikke mottatt kjemikalier fra Hod i 2017.



Figur 15 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier fra andre produksjonssteder

4.10 Reservoarstyringskjemikalier (Bruksområde K)

Det er ikke benyttet reservoarstyringskjemikalier i 2017.

5 Miljøvurdering av kjemikalier

I Nems Chemicals-databasen er det laget en rutine for klassifisering av kjemikalier ut fra stoffenes:

- Bionedbrytning
- Bioakkumulering
- Akutt giftighet
- Kombinasjoner av punktene over

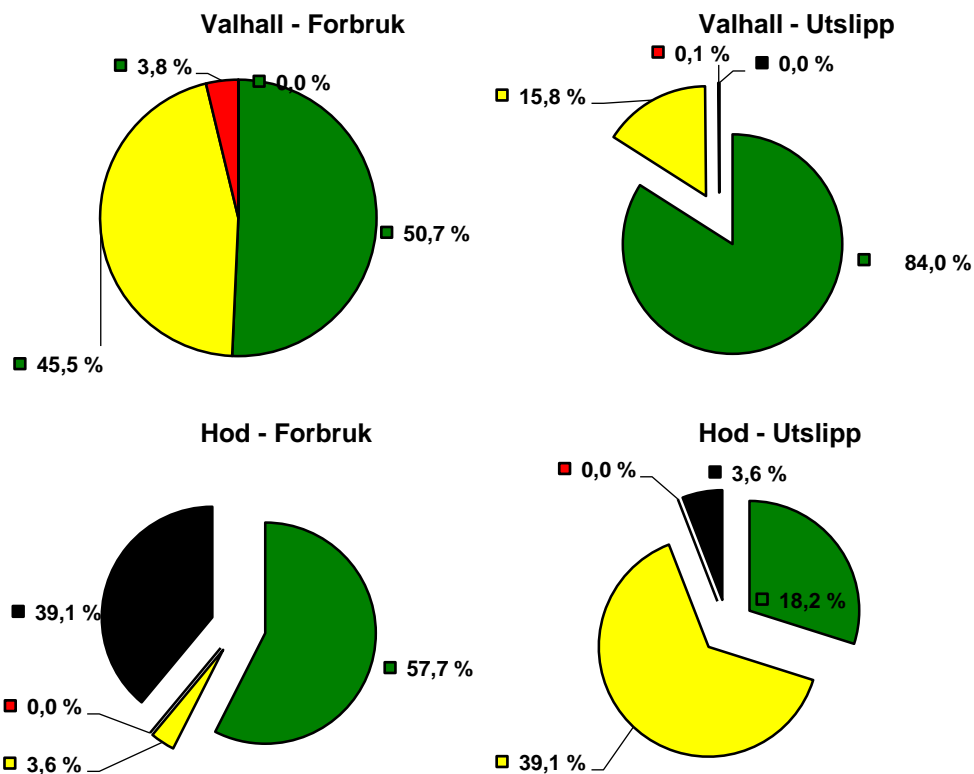
Basert på stoffenes iboende egenskaper, er disse gruppert som følger:

- Svarte: Kjemikalier som det kun unntaksvis gis utslippstillatelse for (gruppe 1-4)
- Røde: Kjemikalier som skal prioriteres spesielt for substitusjon (gruppe 6-8)
- Gule: Kjemikalier som har akseptable miljøegenskaper ("Andre kjemikalier")
- Grønne: PLONOR- kjemikalier og vann

5.1 Oppsummering av kjemikalier

De ulike bruksområdene for kjemikaliene er oppsummert mht mengder av miljøklassene gule, røde og svarte stoffgrupper. Datagrunnlag for beregninger er utslippsmengdene rapportert i kapittel 4 i årsrapporten. Tabell 24 viser mengder for rapporteringsåret, og Figur 16 viser fordeling på utfasingsgrupper for året.

Figur 17 viser historisk utvikling for hver fargekategori.



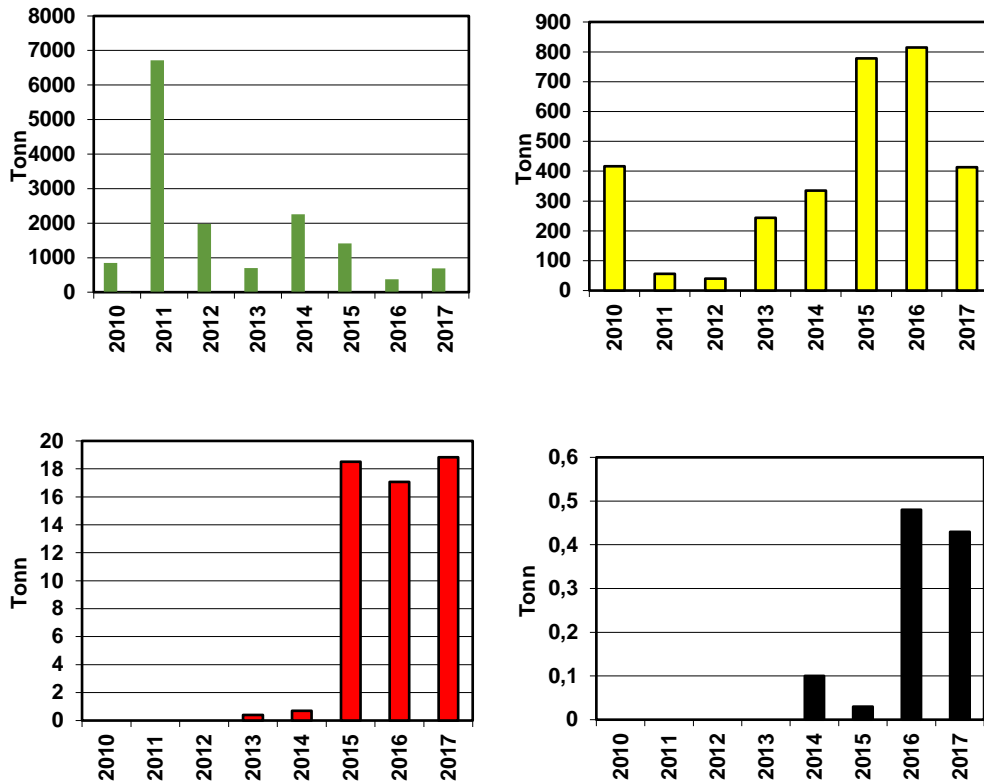
Figur 16 - Fordeling på utfasingsgrupper for Valhall øverst og Hod nederst

Tabell 24 - EEH-tabell 5.1 Forbruk og utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper
Valhall

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	818,1114	503,8902
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	10 492,4019	187,1060
REACH Annex IV	204	Grønn	6,5410	0,0256
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart		
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	0,9842	0,0092
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	0,3086	0,3086
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	0,1145	0,1145
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	29,9152	0,0607
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	18,7043	18,6588
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	415,5504	0,1222
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	5 791,5819	275,7835
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	35,1360	12,6939
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	228,8091	123,3134
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	1,9409	1,2245
Sum			17 840,0994	1 123,3111

Hod (Tabell 24 - EEH-tabell 5.1 Forbruk og utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper)

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	0,0125	0,0125
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	0,0052	0,0052
REACH Annex IV	204	Grønn		
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart		
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	0,0011	0,0011
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød		
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0000	0,0000
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	0,0120	0,0120
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	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			0,0307	0,0307



Figur 17 - Historisk utvikling av utslipp av grønn, gul, rød og svart kategori for Valhall

Økning i utslipp av grønne komponenter i 2017 skyldes i hovedsak økt boreaktivitet.

Som på andre modne felt øker mengden produsert vann som skal håndteres av prosessanlegget på Valhall, og dette gir utfordringer. Aker BP har derfor i de siste årene søkt om å inkludere røde produkter i rammetillatelsen for noen applikasjoner. Økt forbruk og utslipp av røde komponenter er derfor forventet. Den store økningen i 2015 skyldes at Natriumhypokloritt ble omklassifisert fra gult til rødt av Miljødirektoratet høsten 2015. Natriumhypokloritt brukes som bakteriedrepende middel i sjøvann. I 2016 ble det brukt og sluppet ut 122 tonn og i 2017 133 tonn natriumhypokloritt på Valhall. Dette utgjør hoveddelen av utslipp av røde produkter på Valhall i 2015 til 2017.

Bruk og utslipp av røde produkter i 2017 er innenfor tillatelsens rammer. Optriprop (proppant) brukt ved brønnbehandling på Valhall IP, og Polybutene Multigrade brukt, ved brønnoperasjoner samt forbruk og utslipp av røde sporstoffer, BR-ELT ved proppant behandling.

Svarte produkter er i hovedsak brannskum, som i 2017 er rapportert konservativt som utslipp da vi har hatt utslipp av drenasjevann fra Valhall feltsenter via renseanlegget på Mærsk Invincible. Fra og med 2017 er også svart hydraulikkolje, Mereta 32 inkludert i forbruk og utslipp.

Status for substitusjon er oppgitt i kapittel 1.5

6 Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser

6.1 Kjemikalier som inneholder Miljøfarlige Forbindelser

Data vedrørende kapittel 6.1 er konfidensiell informasjon om komponenter i kjemikalier og er unntatt offentlighet. Det inkluderes derfor ikke denne rapporten. Dette er i hht Offentlighetslovens § 5a, jmf Forvaltningslovens § 13, 1. Ledd nr 2.

6.2 Miljøfarlige forbindelser som tilsetninger og forurensinger i produkter

Tabell 25 - EEH tabell 6.2 Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetning i produkter (kg)

Valhall
NA

Hod
NA

6.3 Miljøfarlige forbindelser som forurensning i produkter

Under følger en samlet oversikt over utslipp av prioriterte miljøfarlige forbindelser som forurensninger i produkter. Beregninger er gjort med utgangspunkt i konsentrasjoner gitt i HOCNF.

Tabell 26 - EEH-tabell 6.3 Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter [kg]
Valhall

Stoff/komponent	A	B	C	D	E	F	G	H	K	Sum
Arsen (As)	0,1374									0,1374
Bisfenol A (BPA)										
Bly (Pb)	0,2497									0,2497
Bromerte flammehemmere										
Dekametylsyklopentasiloksan (D5)										
Dietylheksylftalat (DEHP)										
1,2 dikloretan (EDC)										
Dioksiner (PCDD/PCDF)										
Dodekylfenol										
Heksaklorbenzen (HCB)										
Kadmium (Cd)	3,9809									3,9809
Klorerte alkylbenzener (KAB)										
Klorparafiner kortkjedete (SCCP)										
Klorparafiner mellomkjedete (MCCP)										
Krom (Cr)	0,0871									0,0871
Kvikksølv (Hg)	0,0049									0,0049
Muskxylen										
Nonylfenol, oktylfenol og deres etoksilater (NF, NFE, OF, OFE)										
Oktametylsyklotetrasiloksan (D4)										
Pentaklorfenol (PCP)										
PFOA										
PFOS og PFOS-relaterte forbindelser										
Langkjedete perfluorerte 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)										
Triklosan										
Tris(2-kloretyl)fosfat (TCEP)										
2,4,6 tri-tert-butylfenol (TTB-fenol)										
Sum	4,4600									4,4600

Hod
NA

7 Utslipp til luft

7.1 Forbrenningsprosesser

Fra og med august 2012 blir Valhall drevet med strøm fra land. Valhall Flanke Sør og Valhall Flanke Nord får kraft via kabel fra Valhall feltcenter. Utslippsgrenser for utslipp til luft ble endret i tillatelsen i 2013, og drift med strøm fra land er lagt til grunn.

Både HP og LP fakkell på nye PH er designet som lukket fakkell. HP fakkell ble lukket i 2013. LP fakkell ble lukket i november 2015. Det er ikke lenger kontinuerlig fakkell på Valhallfeltet.

For beregning av utslipp til luft benyttes faktorer, som oppgitt nedenfor. Fra 2015 brukes CMR-metode til å bestemme CO₂ utslippsfaktor for fakkell. Andre faktorer er basert på retningslinjer for rapportering fra Norsk Olje og Gass.

Det er et mindre forbruk av diesel på Valhall feltcenter. Boreaktivitet vil ha en direkte effekt på dieselforbruket, men i 2017 har vi benyttet boreriggen Mærsk Invincible som i all hovedsak har operert med strøm fra feltcenteret, det er bare benyttet 664 tonn diesel i hele boreperioden.

Hod har to dieseldrevne generatorer (og en nødgenerator) som leverer all kraft plattformen trenger.

I forbindelse med årsrapporteringen er det benyttet en tetthet på 0,855 m³/tonn for diesel

Følgende utslippsfaktorer er benyttet for 2017:

HP Fakkell	CO ₂ Factor Gas (Tonnes/Sm ³)	NO _x Factor Gas (kg/Sm ³)	CH ₄ Factor Gas (kg/Sm ³)	NM ₁₀ VOC Factor Gas (kg/Sm ³)
	0,002604	0,00140	0,000240	0,000060

LP Fakkell	CO ₂ Factor Gas (Tonnes/Sm ³)	NO _x Factor Gas (kg/Sm ³)	CH ₄ Factor Gas (kg/Sm ³)	NM ₁₀ VOC Factor Gas (kg/Sm ³)
	0,002802	0,00140	0,000240	0,000060

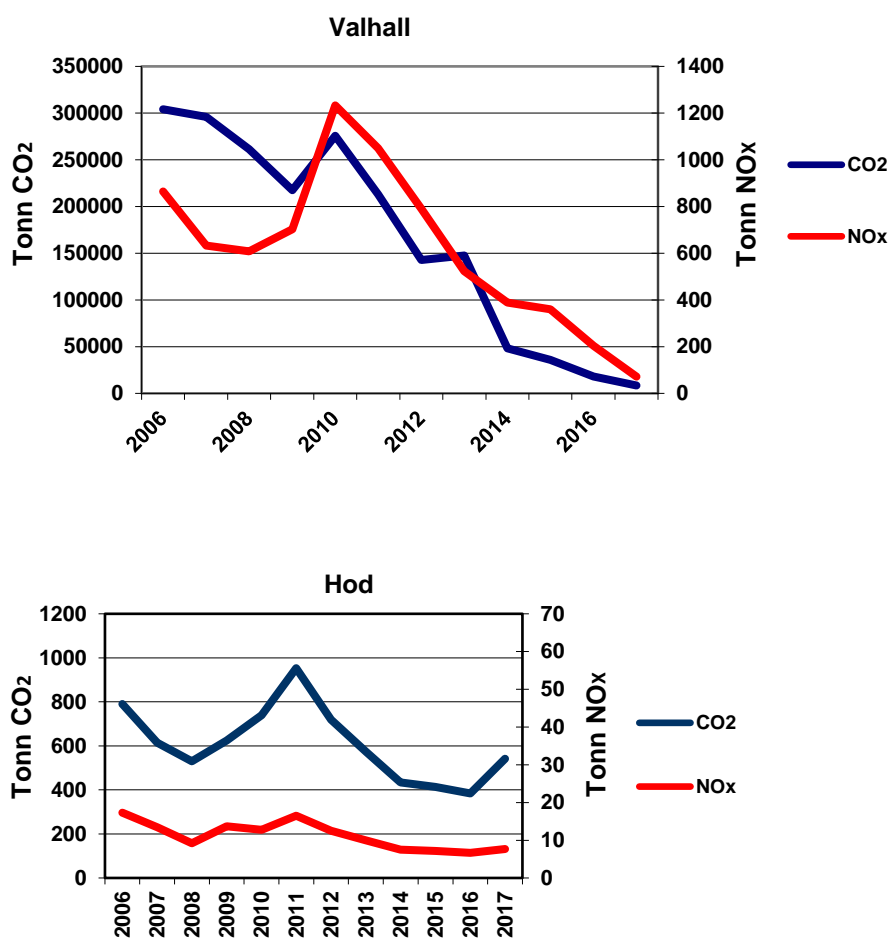
Motor-Hod og Valhall	Fuel type	CO ₂ Factor Diesel (Tonnes/kg)	NO _x Factor Diesel (kg/kg)	NM ₁₀ VOC Factor Diesel (kg/kg)	SO _x Factor Diesel (kg/kg)
	DIESEL	0,00317	0,05500	0,0050	0,0028

Motor Mærsk Invincible	Fuel type	CO ₂ Factor Diesel (Tonnes/kg)	NO _x Factor Diesel (kg/kg)	NM ₁₀ VOC Factor Diesel (kg/kg)	SO _x Factor Diesel (kg/kg)
	DIESEL	0,00317	0,05300	0,0050	0,0028

Tabell 27 og 28 viser utslippsdata for 2017 for Valhall og Mærsk Invincible. Figur 18 viser historiske data. Tallene inkluderer utslipp fra boreriggen Mærsk Invincible.

Utslippsbegrensninger i tillatelsen for utslipp av NO_x fra forbrenning av diesel på Valhall feltet er satt til henholdsvis 1100 tonn for Valhall og 11 tonn for Hod. I 2017 er utslipp av NO_x godt innenfor tillatelsens rammer..

Som forventet er det nedgang av utslipp av CO₂ og NO_x siden 2012 på grunn av strøm fra land.



Figur 18 - Utslipp til luft fra både faste og flyttbare innretninger Valhall øverst og Hod nederst

Tabell 27 - EEH-tabell 7.1 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger for Valhall og Hod

Valhall

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]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkell	0	1 489 332	3 904	2,09	0,09	0,36	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	765	0	2 424	34,41	3,82	0,00	2,10	0,0	0,0	0,00	0,00
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	765	1 489 332	6 328	36,5	3,91	0,36	2,10	0,0	0,0	0,00	0,00

Hod (Tabell 27 - EEH-tabell 7.1 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger for Valhall)

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]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkell											
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	171	0	542	7,7	0,84	0,0	0,47	0,0	0,0	0,0	0,00
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	171	0	542	7,7	0,84	0,0	0,47	0,0	0,0	0,00	0,00

7.2 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger.

Utslipp til luft fra forbrenning av diesel på Mærsk Invincible er inkludert i tabell 7.2.

Tabell 28 EEH-tabell 7.2 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger – Mærsk Invincible

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]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkel											
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	664	0	2106	35,21	3,32	0,00	0,66	0,00	0,00	0,0000	0,00
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	664	0	2106	35,21	3,32	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00

7.3 Forbruk og utslipp av gass sporstoff

Det er ikke benyttet gassporstoffer i 2017

7.4 Utslipp ved lagring og lasting av olje

Oljen transporteres i rørledning til Teeside via Ekofisk. Det foregår ingen lagring og lasting av råolje på Valhall og Hod

7.5 Diffuse utslipp og kaldventilering

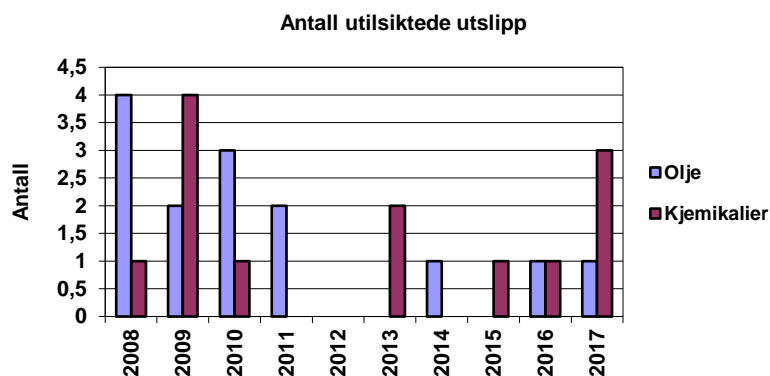
Diffuse utslipp er estimert ut fra en gjennomgang av prosessen. Norsk olje og Gass sine retningslinje og håndbok for kvantifisering av direkte metan- og nmVOC utslipp er benyttet.

Tabell 289 - EEH-tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering

Innretning	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
VALHALL PH	6,39	3,62
SUM	6,39	3,62

8 Utviklede utslipp

Synergi ble benyttet til rapportering av uønskede hendelser i Aker BP i 2017, deriblant utviklede utslipp. Synergi rapportene er datagrunnlaget for oversiktene som er gitt i Tabell 8.1 og 8.2. Utviklede utslipp varsles til Petroleumsstilsynet i henhold til Aker BPs varslingsmatrise. Figur 19 viser historiske data for utviklede utslipp.



Figur 19 - Oversikt over utviklede utslipp

8.1 Utviklede oljeutslipp

Tabell 30 - EEH-tabell 8.1 Oversikt over utviklede utslipp av olje i løpet av rapporteringsåret

Kategori	Antall: < 0,05 m3	Antall: 0,05 - 1 m3	Antall: > 1 m3	Antall: Totalt antall	Volum [m3]: < 0,05 m3	Volum [m3]: 0,05 - 1 m3	Volum [m3]: > 1 m3	Volum [m3]: Totalt volum
Råolje	1			1	0,0100			0,0100
Sum	1			1	0,0100			0,0100

8.2 Akutte kjemikalieutslipp

Tabell 291 - EEH-tabell 8.2: Oversikt over utviklede utslipp av kjemikalier

Kategori	Antall: < 0,05 m3	Antall: 0,05 - 1 m3	Antall: > 1 m3	Antall: Totalt antall	Volum [m3]: < 0,05 m3	Volum [m3]: 0,05 - 1 m3	Volum [m3]: > 1 m3	Volum [m3]: Totalt volum
Kjemikalier		1		1		0,5000		0,5000
Olje basert bore væske		2		2		0,3680		0,3680
Sum		3		3		0,8680		0,8680

Tabell 302 - EW tabell 8.3 Akutt forurensing av kjemikalier og borevæsker fordelt på miljøegenskaper

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	0,0247
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	0,3589
REACH Annex IV	204	Grønn	
REACH Annex V	205	Grønn	
Mangler testdata	0	Svart	0,0000
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 \geq 5	3	Svart	
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 \leq 10 mg/l	4	Svart	0,0191
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow \geq 3, EC50 eller LC50 \leq 10 mg/l	6	Rød	
Uorganisk og EC50 eller LC50 \leq 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0052
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	0,2140
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	0,0022
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul	
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,2422
SUM			0,8664

Tabell 313 - Beskrivelse av utilsiktede utslipp til sjø

Dato	Hendelse	Felt	Mengde til sjø	Årsak	Korrigerende tiltak
05.03.2017	Synergi 103885	Valhall	500 liter	I forbindelse med PM testing av delugeanlegget på ESDV modul på WP fikk en utilsiktet utløsning av delugeanlegget i brønnområde noe som medførte utslipp til sjø.	Det ble laget en endringsordre (KAO for å gå opp hele systemet og hva som var lagt til grunn som filosofi. Logikken for utløsning av brannskum var feil og er nå endret.
29.9.2017	Synergi 119755	Valhall	50 liter	Ved overføring av oljebasert borevæske (rheguard premix) fra Valhall IP til DP ble det ble ett søl på dekk av 475 liter oljebasert borevæske til dekk grunnet lekkasje i ventil , der 50 liter gikk til utslipp til sjø	Følgende tiltak er implementert: Skiftet lekk ventil og installert blindflens på luftlinjer samt oppdatere sjekklister med "lukke ventil og sett på blindflens" Hendelsen er gransket internt.
17.10.2017	Synergi 121026	Valhall	318 liter	I forbindelse med testing for MPD (Manage pressure drilling) på brønn 2/4-G17 ble det linet opp for å bruke shear pumpe (del av test program). Ved en feiltakelse ble det linet opp feil slik at boreslam ble pumpet ned test linje til wellhead dekk istendefor opp på boredekk via cement linje. Test linjen var åpen og boreslammet havnet på wellhead dekk, og så til sjø. Pumpingen ble stoppet da feilen ble oppdaget. Noe borevæske ble og fanget opp i drain system. Volumet til sjø er estimert fra volum i tanker (før/etter) , boreslam i oppsamlings system og visuelle observasjoner under/etter hendelse.	Hendelsen ble gransket og aksjoner fulgt opp i synergi. Det er også utarbeidet en "lessons learned" der direkte årsaker og læring er kommunisert.

Dato	Hendelse	Felt	Mengde til sjø	Årsak	Korrigerende tiltak
30.12.2017	Synergi 127179	Valhall	10 liter	På vei ut av brønn under Coil Tubing operasjon på brønn G-01, oppstod HC-lekkasje (olje og gass) i underkant av injectorhode (injector/strippe assembly). Brønnen ble umiddelbart sikret med barriereventilene. Ingen utslipp til sjø men meldt til Ptil.	Det er utført intern gransking av hendelsen og identifiserte tiltak blir fulgt opp i Synergi.

8.3 Akutte utslipp til luft

Det har ikke vært akutt utslipp av HC > 0,1 kg/s til luft på Valhall og Hod i 2017.

Det har imidlertid vært 2 utslipp til luft av HFK-gasser i 2017 som vist i tabell under.

Tabell 34 - EEH-tabell 8.4 Oversikt over utilsiktede utslipp til luft

Type gass	Antall hendelser	Mengder [kg]
HFC	2	12
Sum	2	12

Detaljert informasjon om utslippene er vist i tabellen under:

FIELD	SITE	SPEC	TYPE	TAG	ID	FYLLINGS- MENGDE KG	ÅRLIG ETTER FYLLING - KG	KOMMENTAR
VALHALL	PH	HFC	R404a	68-KE-9822A	Fryserom proviant A-system	15	6	Lekkasje ved vekselventil reciver, utbedret 15.01.2017
	PH	HFC	R404a	68-KE-9820A	Kjølerom proviant A-system	15	6	Defekt KVR-ventil, skiftet ventil 17.06.2017

9 Avfall

Aker BP har som mål å minimalisere avfallsmengden fra vår virksomhet. Farlig avfall håndteres i henhold til Aker BP retningslinjer.

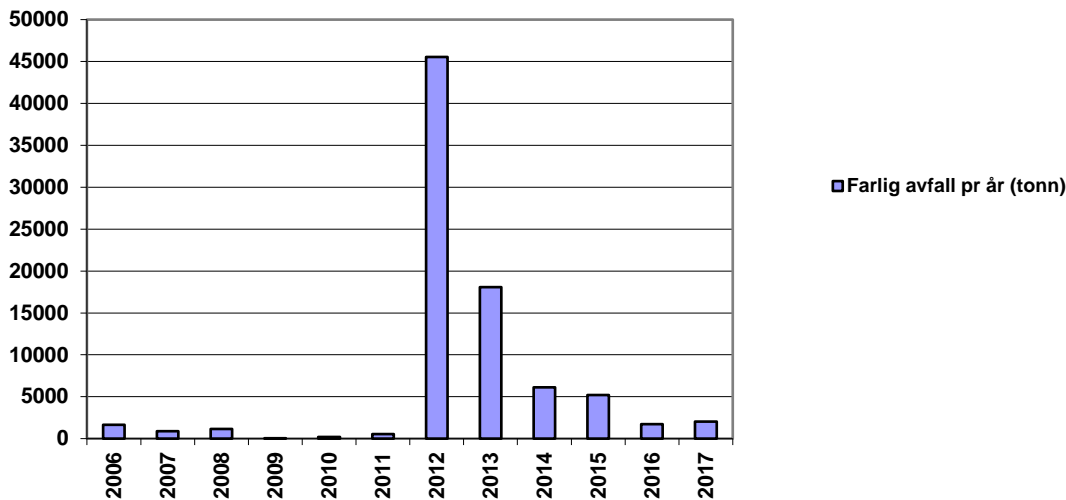
På Valhall og Hod optimaliseres håndtering av avfall ved kildesortering og ombruk. Våtorganisk avfall blir kværnet og sluppet til sjø. Det er derfor ikke registrert noen mengde for denne fraksjonen. Papp sendes sammen med papiret for sortering på land. Tabell 32 og Tabell 33 gir en oversikt over henholdsvis farlig avfall og kildesortert avfall. Figur 20 viser historisk utvikling for farlig avfall på Valhallfeltet.

9.1 Farlig avfall

Tabell 325 - EEH-tabell 9.1 Farlig avfall

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 71	7143	0,81
Annet	Litiumbatterier kun farlige	16 02 13	7094	0,00
Annet	Litiumbatterier kun farlige	16 06 06	7094	0,02
Annet	Olje- og fettavfall	13 08 99	7021	0,16
Annet	Olje- og fettavfall	15 02 02	7021	0,30
Annet	Oljeforurenset masse	13 05 02	7022	6,14
Annet	Organisk avfall uten halogen	16 50 73	7152	1,88
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 10 01	7165	18,90
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 50 73	7165	1,00
Annet	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 02 08	7012	0,41
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	0,24
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	0,30
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	0,41
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0,21
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0,08
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	84,93
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	13 08 99	7143	124,72
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	1 003,01
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 73	7143	21,50
Borerelatert avfall	Kaks med vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer	16 50 73	7145	110,90
Borerelatert avfall	Oljebasert borevæske	16 50 71	7142	188,59
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	59,74
Borerelatert avfall	Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer	16 50 73	7144	122,67
Brønnrelatert avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 08 02	7025	0,69
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 06	7151	0,13
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 08	7151	2,04
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	15 01 10	7152	11,45

Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	0,04
Kjemikalier	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	15 01 10	7012	0,07
Kjemikalier	Uorganiske løsninger og bad	16 05 07	7097	1,33
Kjemikalier	Uorganiske salter og annet fast stoff	16 05 07	7091	27,00
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0,28
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	0,67
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	0,14
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	0,64
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 17	7051	0,08
Oljeholdig avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 08 99	7025	0,80
Oljeholdig avfall	Drivstoff og fyringsolje	13 07 03	7023	0,19
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	1,57
Oljeholdig avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 10 01	7030	35,63
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	1,01
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	13 08 99	7022	6,09
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	15 02 02	7022	25,41
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	16 50 71	7022	0,20
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	8,94
Prosessrelatert avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	12 01 12	7025	0,61
Sement	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	16 05 07	7096	13,31
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,39
Tankvask-avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	16 07 08	7025	4,25
Tankvask-avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 07 08	7030	7,96
Tankvask-avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	142,07
Tankvask-avfall	Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer	16 07 09	7144	5,20
Sum				2 045,10



Figur 20 - Historisk utvikling mht farlig avfall på Valhall

I perioden 2010-2012 var det høy aktivitet relatert til ny plattform på Valhallfeltet (PH). Dette gav en økning i mengden farlig avfall i perioden. Dette gjelder også for total mengde kildesortert avfall. I tillegg ble det i 2011 og 2012 sendt boreavfall til land i stedet for injeksjon. Tankbåt ble i 2012 brukt til mellomlagring av vann og innholdet ble sendt til land for videre behandling fordi tankbåten ble fylt før injeksjonsbrønn var tilgjengelig. Dette er stoff som normalt går til re-injeksjon, og besto i stor grad av vann. På grunn av problemer med solids handling modulen var reinjeksjonsbrønn kun delvis tilgjengelig i 2013 og boreavfall ble derfor sendt til land for behandling. I 2014 ble reinjeksjonsbrønn brukt og dette førte til reduksjon i farlig avfall sendt til land.

Fra juli 2015 har drenasjevann fra Valhall feltsenter gått til utslipp via nytt utslippspunkt på Valhall DP/Mærsk Invincible i 2017. Dette har frigitt kapasitet i reinjeksjonsbrønnen, slik at mindre farlig avfall fra permanent plugging av brønner må sendes til land. Mengde farlig avfall sendt til land for behandling i 2017 var på omtrent samme nivå som i 2016.

9.2 Kildesortert avfall

Tabell 336 - EEH-tabell 9.2 Kildesortert vanlig avfall

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	96,87
Våtorganisk avfall	17,80
Papir	26,55
Papp (brunt papir)	6,14
Treverk	70,60
Glass	2,24
Plast	15,97
EE-avfall	2,01
Restavfall	72,65
Metall	887,08
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	5,71
Sum	1 203,62

10 Vedlegg

10.1 Tabeller fra EEH - Valhall

Tabell 347 - EEH tabell Tabell 10.1a: Mærsk Invincible/ 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]
Mai	1 396,00	0,00	1 396,00	0,00	0,00
Juni	2 335,00	0,00	2 335,00	2,00	0,00
Juli	3 745,00	0,00	3 745,00	4,00	0,01
August	2 241,00	0,00	2 241,00	4,00	0,01
September	1 809,00	0,00	1 809,00	5,00	0,01
Oktober	1 992,00	0,00	1 992,00	5,00	0,01
November	2 042,00	0,00	2 042,00	5,00	0,01
Desember	1 841,00	0,00	1 841,00	4,70	0,01
Sum	17 401,00	0,00	17 401,00	3,82	0,07

*Tabellen oppgir utslipp via utslippspunkt i 2017 Mærsk Invincible. Utslipet inkluderer drenasjevann fra Valhall feltsenter fom maii. Før mai ble drenasjevann reinjisert.

Tabell 358 - EEH tabell 10.1b: VALHALL PH / 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	72 408,04	0,00	70 404,90	11,67	0,82
Februar	60 218,31	0,00	58 495,85	11,37	0,66
Mars	71 162,38	0,00	69 251,68	9,06	0,63
April	66 220,48	0,00	64 267,60	8,28	0,53
Mai	71 745,63	0,00	70 066,72	7,37	0,52
Juni	72 822,76	0,00	71 237,66	10,53	0,75
Juli	71 191,76	0,00	69 241,25	8,19	0,57
August	73 029,78	0,00	70 908,12	12,04	0,85
September	45 977,19	0,00	44 324,35	16,24	0,72
Oktober	87 078,60	0,00	84 877,53	9,08	0,77
November	75 079,88	0,00	73 498,53	7,83	0,58
Desember	80 357,31	0,00	78 412,94	10,21	0,80
Sum	847 292,11	0,00	824 987,14	9,94	8,20

Tabell 369 - EEH-tabell 10.2a: VALHALL DP / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-5111	Nei	01 - Biosid	1,10	0,00	0,07	Gul
MILBIO NS	Nei	01 - Biosid	0,00	0,00	0,00	Gul
Safe-Cor EN	Nei	02 - Korrosjonshemmer	1,40	0,00	0,35	Gul
Scaletreat 8125	Nei	03 - Avleiringshemmer	2,94	2,94	0,00	Gul
NULLFOAM	Nei	04 - Skumdemper	3,25	0,08	1,84	Gul
SAFE-SCAV HSN	Ja	05 - Oksygenfjerner	0,03	0,00	0,01	Gul
SAFE-SCAV HSN	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,13	0,00	0,02	Gul
Safe-Scav NA	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,30	0,00	0,06	Grønn
SCW26654	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,00	0,00	0,00	Gul
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	07 - Hydrathemmer	1,11	1,11	0,00	Grønn
B18 - Antisedimentation Agent B18	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	3,25	0,34	0,00	Grønn
Citric Acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	27,90	0,48	18,03	Grønn
Citric acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,12	0,00	0,42	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,84	0,06	0,21	Grønn
LIME	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,00	0,00	0,04	Grønn
Soda Ash	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	7,33	0,35	5,78	Grønn
SODA ASH	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,01	0,00	0,07	Grønn
Sodium Bicarbonate	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	33,27	0,47	21,34	Grønn
LUBE 622	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	0,14	0,00	0,28	Gul
BARITE / MILBAR	Nei	16 - Vekstoffer og uorganiske kjemikalier	2,55	0,00	43,10	Grønn
CALCIUM BROMIDE BRINE	Nei	16 - Vekstoffer og uorganiske kjemikalier	0,97	0,00	0,97	Grønn
MICROBAR	Nei	16 - Vekstoffer og uorganiske kjemikalier	3 753,75	124,39	3 166,82	Grønn
PERMA-LOSE™ HT	Nei	16 - Vekstoffer og uorganiske kjemikalier	0,00	0,00	0,18	Grønn
Potassium Chloride	Nei	16 - Vekstoffer og uorganiske kjemikalier	326,07	4,51	253,78	Grønn
B174 - Viscosifier for MUDPUSH II Spacer B174	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	0,05	0,04	0,00	Grønn

BENTONITE	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,00	0,00	0,01	Grønn
Duo-Tec NS	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	39,28	0,70	37,34	Grønn
Duo-Vis Plus NS	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	3,15	0,00	3,61	Grønn
EMI-2953	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	4,53	0,00	4,53	Grønn
M-I PAC (All Grades)	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	22,78	1,10	29,48	Grønn
MIL-PAC™ (ALL GRADES)	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,00	0,00	0,32	Grønn
XANTHAN GUM	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,28	0,00	0,60	Grønn
B165 - Environmentally Friendly Dispersant B165	Nei	19 - Dispergeringsmidler	0,61	0,06	0,00	Grønn
AQUA-COL™ D	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	0,00	0,00	0,02	Gul
POTASSIUM CHLORIDE BRINE	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	0,00	0,00	3,31	Grønn
A-419N	Nei	24 - Smøremidler	0,42	0,42	0,00	Gul
Claretech V500 Wireline Fluid	Nei	24 - Smøremidler	5,84	0,00	0,12	Gul
Starglide	Nei	24 - Smøremidler	19,50	0,00	14,84	Gul
B323 - Surfactant B323	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,23	0,23	0,00	Gul
B411 - Liquid Antifoam B411	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,05	0,00	0,00	Gul
CFR-8L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5,10	0,00	0,20	Gul
D168 - UNIFLAC* L D168	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,75	0,08	0,00	Gul
D907 - Cement Class G D907	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	24,30	2,60	0,00	Grønn
ExpandaCem NS Blend	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	156,80	0,00	1,10	Grønn
FP-16LG	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,00	0,00	0,05	Gul
GASCON 469 / GASCON 469G	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	4,53	0,00	0,17	Grønn
HALAD-400L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,49	0,00	0,11	Gul
HR-4L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,16	0,00	0,21	Grønn
Musol Solvent	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,19	0,00	0,00	Gul
NF-6	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,54	0,00	0,14	Gul

SA-1015	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,27	0,00	0,01	Gul
SEM 8	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,70	0,00	0,00	Gul
Tuned Spacer E+	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	2,09	0,00	0,00	Grønn
U66 - Mutual Solvent U66	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,26	0,26	0,00	Gul
B282 - Friction Reducing Agent B282	Nei	37 - Andre	1,63	1,63	0,00	Gul
EC 6004A	Nei	37 - Andre	8,98	8,98	0,00	Gul
M003 - SODA ASH M3	Nei	37 - Andre	1,33	0,00	1,36	Grønn
NOXYGEN L	Nei	37 - Andre	0,00	0,00	0,00	Grønn
Sugar	Nei	37 - Andre	3,57	0,01	3,03	Grønn
Sum			4 477,87	150,85	3 613,91	

Tabell 37 - EEH-tabell 10.2b: VALHALL Flanke Sør / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Scaletreat 8125	Nei	03 - Avleiringshemmer	0,24	0,24	0,00	Gul
A-419N	Nei	24 - Smøremidler	1,05	1,05	0,00	Gul
Sum			1,29	1,29	0,00	

Tabell 41 - EEH-tabell 10.2c: VALHALL IP/ A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-5111	Nei	01 - Biosid	0,48	0,00	0,48	Gul
XC82205	Nei	01 - Biosid	2,09	1,25	0,00	Gul
SAFE-SCALE X	Nei	03 - Avleiringshemmer	0,08	0,00	0,08	Gul
Scaletreat 8125	Nei	03 - Avleiringshemmer	2,63	2,63	0,00	Gul
DF-2	Nei	04 - Skumdemper	1,34	0,80	0,00	Gul
NULLFOAM	Nei	04 - Skumdemper	0,36	0,00	0,36	Gul
Ammonium Bisulphite	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,14	0,00	0,14	Grønn
Safe-Scav NA	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,39	0,00	0,39	Grønn
Ethylene glycol	Nei	07 - Hydrathemmer	45,76	27,45	0,00	Grønn
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	07 - Hydrathemmer	2,23	2,23	0,00	Grønn
Citric Acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,70	0,00	0,70	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	87,01	0,00	36,82	Grønn
STAR-LUBE	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	15,62	0,00	15,62	Gul
MICROBAR	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	4 652,68	0,00	1 745,13	Grønn
G-Seal	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	26,27	0,00	10,57	Grønn
Optiseal II	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	4,68	0,00	1,50	Grønn
TORQUE-SEAL TM Additive	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1,56	0,00	0,75	Grønn
Versatrol M	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	66,79	0,00	25,43	Rød
Bentone 128	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	8,77	0,00	3,39	Gul
BENTONE 128	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,24	0,00	0,03	Gul

Bentonite Wyoming	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,05	0,00	0,00	Grønn
Duo-Tec NS	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,83	0,00	0,38	Grønn
EMI-2953	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	19,26	0,33	18,82	Grønn
RHEFLAT PLUS NS	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	5,01	0,00	1,38	Rød
VERSAMOD	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	3,72	0,00	1,17	Rød
VG Supreme	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	40,15	0,00	19,66	Rød
Safe-Solv 148	Nei	19 - Dispergeringsmidler	20,86	0,00	20,86	Gul
NE-2	Nei	20 - Tensider	5,65	3,39	0,00	Gul
Safe-Surf Y	Nei	20 - Tensider	12,54	0,00	12,54	Gul
Calcium Chloride Powder (All Grades)	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	135,57	0,00	58,51	Grønn
One-Mul NS	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	89,83	0,00	36,83	Gul
VERSAWET	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	32,57	0,00	13,34	Gul
A-419N	Nei	24 - Smøremidler	9,77	9,77	0,00	Gul
Claretech V500 Wireline Fluid	Nei	24 - Smøremidler	2,01	0,00	0,04	Gul
Ultralube II (e)	Nei	24 - Smøremidler	13,45	0,00	3,85	Rød
CFR-8L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	6,33	0,00	0,02	Gul
Expandacem NS Blend	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	548,00	0,00	0,00	Grønn
GASCON 469 / GASCON 469G	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	36,68	0,00	0,00	Grønn
Halad-350L NO	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	52,92	0,00	0,63	Gul
HR-4L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	5,16	0,00	0,00	Grønn

HR-5L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,52	0,00	0,00	Grønn
Microsilica Liquid	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	28,38	0,00	0,11	Grønn
Musol Solvent	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	10,65	0,00	0,50	Gul
NF-6	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,95	0,00	0,05	Gul
SEM 8	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	8,86	0,00	0,29	Gul
Tuned Spacer E+	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	9,68	0,00	1,07	Grønn
ECF-2513	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	2,05	0,00	2,05	Gul
Escaid 120 ULA	Nei	29 - Oljebasert basevæske	2 095,20	0,00	740,14	Gul
WARP OB CONCENTRATE	Nei	29 - Oljebasert basevæske	205,74	0,00	190,37	Gul
B282 - Friction Reducing Agent B282	Nei	37 - Andre	2,87	2,87	0,00	Gul
BF-H	Nei	37 - Andre	9,30	5,58	0,00	Gul
BR-ELT	Nei	37 - Andre	1,24	0,74	0,00	Rød
BR-SPL	Nei	37 - Andre	14,66	8,80	0,00	Gul
Formic acid 21.25%	Nei	37 - Andre	4,90	2,94	0,00	Grønn
LGC-H-M3	Nei	37 - Andre	43,78	5,03	0,00	Gul
Optiprop G2 coated Carbolite	Nei	37 - Andre	3 273,85	0,00	0,00	Rød
Optiprop G2 coated Carboprop (all sizes)	Nei	37 - Andre	69,41	0,00	0,00	Rød
Silica Sand	Nei	37 - Andre	76,69	0,00	0,00	Grønn
Sugar	Nei	37 - Andre	2,95	0,00	2,95	Grønn
XLB-D	Nei	37 - Andre	9,65	5,79	0,00	Gul
XLB-IBWL	Nei	37 - Andre	6,62	3,97	0,00	Gul
Sum			11 838,08	83,57	2 966,92	

Tabell 382 - EEH-tabell 10.2d: VALHALL PH/B- Produksjonskjemikalier . Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
BIOTREAT 4696S	Nei	01 - Biosid	208,84	163,29	0,00	Gul
Protectol(TM) GA 50	Nei	01 - Biosid	21,61	15,16	0,00	Gul
EC 6157A	Nei	03 - Avleiringshemmer	383,71	326,07	0,00	Gul
Scaletreat 8031D	Nei	03 - Avleiringshemmer	73,18	71,63	0,00	Gul
Emulsotron X-8692	Nei	15 - Emulsjonsbryter	31,79	17,02	0,00	Gul
HSCV11285A	Nei	33 - H2S-fjerner	0,05	0,05	0,00	Rød
SGR 20	Nei	33 - H2S-fjerner	0,07	0,07	0,00	Gul
Sum			719,24	593,30	0,00	

Tabell 393 - EEH-tabell 10.2e: VALHALL PH /C - Injeksjonsvannkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
BIOTREAT 4696S	Nei	01 - Biosid	12,90	0,00	12,90	Gul
EC6202A	Nei	01 - Biosid	0,59	0,44	0,15	Gul
Protectol(TM) GA 50	Nei	01 - Biosid	54,20	0,00	54,20	Gul
EC 6157A	Nei	03 - Avleiringshemmer	5,51	0,00	5,51	Gul
Scaletreat 8031D	Nei	03 - Avleiringshemmer	0,80	0,00	0,80	Gul
Defoamer AF400	Nei	04 - Skumdemper	2,35	1,66	0,69	Gul
COS 9191	Nei	05 - Oksygenfjerner	61,77	40,78	21,00	Grønn
Methanol	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	109,20	0,00	0,00	Grønn
Calcium nitrate 45	Nei	37 - Andre	151,03	0,00	151,03	Grønn
Sum			398,35	42,88	246,28	

Tabell 404 - EEH-tabell 10.2f: VALHALL PH/ E – Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
EC 9021A	Nei	04 - Skumdemper	0,11	0,10	0,00	Gul
TRIETYLENGLYCOL	Nei	09 - Frostvæske	118,34	106,51	0,00	Gul
COS 5599	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,06	0,05	0,00	Gul
HSCV11285A	Nei	33 - H2S-fjerner	0,03	0,02	0,00	Rød
Scavtreat 7103	Nei	33 - H2S-fjerner	0,56	0,51	0,00	Gul
SGR 60	Nei	33 - H2S-fjerner	0,09	0,09	0,00	Gul
Sum			119,20	107,28	0,00	

Tabell 415 - EEH-tabell 10.2g: Mærsk Invincible/F- Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
JET-LUBE® JACKING GREASE(TM) ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,74	0,04	0,00	Gul
JET-LUBE® NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	1,18	0,12	0,00	Gul
Masava Max	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	4,21	4,21	0,00	Gul
ERIFON CLS 60	Nei	37 - Andre	10,95	0,00	0,00	Gul
Sum			17,08	4,36	0,00	

Tabell 426 - EEH-tabell 10.2h: VALHALL FLANKE Sør /F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Arctic Foam 201 AF AFFF 1%	Nei	28 - Brannslukke-kjemikalier(AFFF)	0,19	0,19	0,00	Svart
Sum			0,19	0,19	0,00	

Tabell 437 - EEH-tabell 10.2i: VALHALL IP / F – Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Castrol Hyspin AWH-M 32	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	15,00	0,00	0,00	Svart
Sum			15,00	0,00	0,00	

Tabell 448 - EEH-tabell 10.2j: VALHALL PH/ F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Sodium hypochlorite 13-15%	Nei	01 - Biosid	133,60	133,28	1,19	Rød
Mereta 32	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,35	0,35	0,00	Svart
COS 5599	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,00	0,00	0,00	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensedmidler	2,68	2,68	0,00	Gul
Arctic Foam 201 AF AFFF 1%	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	2,93	2,93	0,00	Svart
TEG/Vann 30/70	Nei	37 - Andre	3,62	0,00	0,00	Gul
Sum			143,19	139,24	1,19	

Tabell 459 - EEH-tabell 10.2k: VALHALL PH/ F –Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
NALCO® EC1545A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	57,83	0,00	0,00	Gul
Waxtreat 7305	Nei	13 - Voksinhibitor	52,44	0,00	0,00	Gul
Sum			110,27	0,00	0,00	

Tabell 50 - EEH-tabell 10.3a: VALHALL PH / BTEX. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	BTEX, organiske syrer i avløps og sjøvann.HS/GC/MS	M-047	0,0100	5,9366	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	4 897,65
Etylbenzen	BTEX, organiske syrer i avløps og sjøvann.HS/GC/MS	M-047	0,0200	0,0958	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	79,02
Toluen	BTEX, organiske syrer i avløps og sjøvann.HS/GC/MS	M-047	0,0200	1,8835	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	1 553,84
Xylen	BTEX, organiske syrer i avløps og sjøvann.HS/GC/MS	M-047	0,0200	0,9362	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	772,35

Tabell 51 - EEH-tabell 10.3b: VALHALL PH / 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	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,7537	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	621,82
C2-Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,3560	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	293,72
C3-Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,2169	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	178,91
C4-Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,0645	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	53,17
C5-Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,0094	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	7,72
C6-Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,0000	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,04
C7-Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,0001	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,05
C8-Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,0000	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,03
C9-Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038		0,0004	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,32
Fenol	Alkylfenoler i vann, GC/MS	M-038	0,0010	0,8302	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	684,94

Tabell 462 - EEH-tabell 10.3c: VALHALL PH / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Olje i vann (C7-C40), GC/FID	M-039 Mod NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	0,4000	5,4086	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	4 461,98

Tabell 473 - EEH-tabell 10.3d: VALHALL PH / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	BTEX, organiske syrer i avløps og sjøvann.HS/GC/MS	M-047	2,0000	15,3039	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	12 625,51
Eddiksyre	BTEX, organiske syrer i avløps og sjøvann.HS/GC/MS	M-047	2,0000	733,0391	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	604 747,86
Maursyre	Metansyre i vann, IC	K-160	2,0000	5,3607	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06	4 422,51
Pentansyre	BTEX, organiske syrer i avløps og sjøvann.HS/GC/MS	M-047	2,0000	4,3762	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	3 610,34
Propionsyre	BTEX, organiske syrer i avløps og sjøvann.HS/GC/MS	M-047	2,0000	84,0122	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	69 309,01

Tabell 484 - EEH-tabell 10.3e: VALHALL PH / 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	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0001	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,11
Acenaftylen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0002	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,14
Antrasen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0001	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,08
Benzo(a)antrasen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0000	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,02
Benzo(a)pyren	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0005	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,37
Benzo(b)fluoranten	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0005	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,37
Benzo(g,h,i)perylen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0000	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,01
Benzo(k)fluoranten	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0005	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,37

C1-Fenantren	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0048	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	3,93
C1-dibenzotiofen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0017	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	1,42
C1-naftalen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0931	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	76,81
C2-Fenantren	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0075	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	6,17
C2-dibenzotiofen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0029	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	2,40
C2-naftalen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0613	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	50,58
C3-Fenantren	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0024	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	2,00
C3-dibenzotiofen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0001	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,04
C3-naftalen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0685	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	56,52
Dibenz(a,h)antr asen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0005	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,37
Dibenzotiofen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0006	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,51
Fenantren	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0023	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	1,87
Fluoranten	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0002	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,13
Fluoren	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0014	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	1,16
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0005	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,37
Krysen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0000	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,03
Naftalen	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0678	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	55,94
Pyren	PAH/NPD i vann, GC/MS	ISO28540: 2011	0,0000	0,0001	Interteq West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,07

Tabell 495 - EEH-tabell 10.3f: VALHALL PH / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrensene [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyselaboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0010	0,0078	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	6,48
Barium	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0100	39,6634	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	32 721,80
Bly	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0003	0,0005	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,40
Jern	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0200	7,9444	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	6 554,00
Kadmium	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0002	0,0004	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,32
Kobber	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0005	0,0038	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	3,14
Krom	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0004	0,0018	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	1,45
Kvikksølv	Kvikksølv i sjøvann, FIMS	Mod. NS-EN 1483	0,0000	0,0002	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,19
Nikkel	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0015	0,0019	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	1,60
Zink	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008 Basert på EPA200.8	0,0040	0,0006	Intertek West Lab	2016-09-09, 2017-02-06, 2017-10-03	0,53

10.2 Tabeller fra EEH - Hod

Tabell 506- EEH-tabell 10.2a: HOD / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Arctic Foam 201 AF AFFF 1%	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	0,03	0,03	0,00	Svart
Sum			0,03	0,03	0,00	

11 Oversikt over tabeller

Tabell 1 - Eierandeler på Valhallfeltet og Hod.....	6
Tabell 2 -Oversikt over utvinnbare og gjenværende reserver (kilde: www.npd.no)	6
Tabell 3 - EEH -tabell 1.2 Status forbruk Valhall og Hod	8
Tabell 4- EEH tabell 1.3 Status produksjon Valhall og Hod	9
Tabell 5 -Brønnstatus 2017	10
Tabell 6 - Utslippstillatelse gjeldende på Valhall	10
Tabell 7 - Kjemikalier som er prioritert for substitusjon	10
Tabell 8 - Status for nullutslippsarbeidet	12
Tabell 9 - EEH-tabell 2.1 Bruk og utslipp av borevæske ved boring med vannbasert borevæske.....	15
Tabell 10 - EEH-tabell 2.2 Disponering av kaks ved boring med vannbasert borevæske	16
Tabell 11 - EEH-tabell 2.3 Bruk og utslipp av borevæske ved boring med oljebasert borevæske	17
Tabell 12 - EEH-tabell 2.4 Disponering av borekaks ved boring med oljebasert borevæske	17
Tabell 13 - EEH tabell 2.5 Boring med syntetisk borevæske	18
Tabell 14 - EEH tabell 2.6 Disponering av kaks ved boring med syntetisk borevæske	18
Tabell 15 - Korrelasjonsfaktorer	20
Tabell 16 - EEH-tabell 3.1.a Utslipp av oljeholdig vann	23
Tabell 17 - EEH-tabell 3.2. Utslipp av tungmetaller med produsertvann	24
Tabell 18 - EEH-tabell 3.3.a Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann.....	24
Tabell 19 - EEH-tabell 3.3.b Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann.....	24
Tabell 20 - EEH-tabell 3.3.c Utslipp av fenolder i produsertvann.....	25
Tabell 21 - EEH-tabell 3.3.d Utslipp av organiske syrer i produsertvann	25
Tabell 22 - EW-tabell 4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier for Valhall og Hod	27
Tabell 23 - BOP-væsker i bruk på Valhallfeltet	34
Tabell 24 - EEH-tabell 5.1 Forbruk og utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper.....	37
Tabell 25 - EEH tabell 6.2 Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetning i produkter (kg).....	40
Tabell 26 - EEH-tabell 6.3 Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter [kg].....	41
Tabell 27 - EEH-tabell 7.1 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger for Valhall og Hod	44
Tabell 29 - EEH-tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering	45
Tabell 31 - EEH-tabell 8.2: Oversikt over utilsiktede utslipp av kjemikalier	46
Tabell 32 - EW tabell 8.3 Akutt forurensning av kjemikalier og borevæsker fordelt på miljøegenskaper	47
Tabell 33 - Beskrivelse av utilsiktede utslipp til sjø	48
Tabell 34 - Beskrivelse av utilsiktede utslipp til luft	48
Tabell 35 - EEH-tabell 9.1 Farlig avfall.....	50
Tabell 36 - EEH-tabell 9.2 Kildesortert vanlig avfall.....	52
Tabell 37 - EEH tabell Tabell 10.1a: Mærsk Invincible/ Drenasje*. Månedsoversikt av oljeinnhold.	53
Tabell 38 - EEH tabell 10.1b: VALHALL PH / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold.	54
Tabell 39 - EEH-tabell 10.2a: VALHALL DP / A - Bore- og brønnskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	55
Tabell 40 - EEH-tabell 10.2b: VALHALL Flanke Sør / A - Bore- og brønnskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.	57
Tabell 41 - EEH-tabell 10.2d: VALHALL PH/B- Produksjonskjemikalier . Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	61
Tabell 42 - EEH-tabell 10.2e: VALHALL PH /C - Injeksjonsvannkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	61
Tabell 43 - EEH-tabell 10.2f: VALHALL PH/ E – Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	62
Tabell 44 - EEH-tabell 10.2g: Mærsk Invincible/F- Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	62
Tabell 45 - EEH-tabell 10.2h: VALHALL FLANKE Sør /F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	62
Tabell 46 - EEH-tabell 10.2i: VALHALL IP / F – Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	62
Tabell 47 - EEH-tabell 10.2j: VALHALL PH/ F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	63
Tabell 48 - EEH-tabell 10.2k: VALHALL PH/ F –Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	63

Tabell 51 - EEH-tabell 10.3c: VALHALL PH / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.....	64
Tabell 52 - EEH-tabell 10.3d: VALHALL PH / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.....	65
Tabell 53 - EEH-tabell 10.3e: VALHALL PH / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.....	65
Tabell 54 - EEH-tabell 10.3f: VALHALL PH / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann.....	67
Tabell 55- EEH-tabell 10.2a: HOD / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.....	68

12 Oversikt over figurer

Figur 1 - – Olje- og gassproduksjon på Valhall (Prognoser for kommende år, hentet fra RNB2018.....	7
Figur 2 - Historiske utslipp av CO2 og NOX på Valhallfeltet (inkl Hod), samt prognoser for kommende år (data fra RNB2018).....	7
Figur 3 - Historisk forbruk og utslipp av vannbaserte borevæsker.....	16
Figur 4 - Historisk forbruk av oljebaserte borevæsker.....	17
Figur 5 - Utslipp av olje og vann.....	19
Figur 6 - Historisk utvikling i utslipp av komponenter i produsertvann.....	26
Figur 7 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier for Valhall øverst og Hod nederst.....	28
Figur 8 - Samlet forbruk og utslipp av bore og brønnskjemikalier for Valhall.....	29
Figur 9 - Samlet forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier for Valhall øverst og Hod nederst.....	30
Figur 10 - Samlet forbruk og utslipp av injeksjonskjemikalier.....	31
Figur 11 - – Samlet forbruk og utslipp av rørledningskjemikalier.....	32
Figur 12 - Samlet forbruk og utslipp av gassbehandlingskjemikalier.....	33
Figur 13 - Samlet forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier.....	34
Figur 14 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier i eksportstrømmen.....	35
Figur 15 - Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier fra andre produksjonssteder.....	35
Figur 16 - Fordeling på utfasingsgrupper for Valhall øverst og Hod nederst.....	36
Figur 17 - Historisk utvikling av utslipp av grønn, gul, rød og svart kategori for Valhall.....	39
Figur 18 - Utslipp til luft fra både faste og flyttbare innretninger Valhall øverst og Hod nederst.....	43
Figur 19 - Oversikt over utilsiktede utslipp.....	46
Figur 20 - Historisk utvikling mht farlig avfall på Valhall.....	52