

Norne årsrapport 2016

AU-NOR-00021

Tittel: Norne årsrapport 2016		
Dokumentnr.: AU-NOR-00021	Kontrakt:	Prosjekt:

Gradering: Open	Distribusjon:
Utløpsdato: 2018-03-15	Status: Final

Utgivelsesdato: 2017-03-15	Rev. nr.:	Eksempel nr.:
---	------------------	----------------------

Forfatter(e)/Kilde(r): Silje Gry Hanssen, Veronique Aalmo	
Omhandler (fagområde/emneord): Rapporten omhandler utslipp til sjø og luft, forbruk og utslipp av kjemikalier samt generert avfall fra Norneskipet og aktiviteter på Norne hovedfelt. I tillegg sammenliknes kjemikallebruk og -utslipp fra Norne og satellittfeltene Alve, Urd og Skuld mot tillatelsens rammer i rapportens kapittel 1.	
Merknader:	
Trer i kraft: 2017-03-15	Oppdatering:
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:

Fagansvarlig (organisasjonsenhet/ navn): DPN SSU SUS ECSN Silje Gry Hanssen DPN SSU SUS ECWN Veronique Aalmo	Dato/Signatur: 13/3-17 <i>Silje Gry Hanssen</i> 13/3-17 <i>Veronique Aalmo</i>
Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn): DPN SSU SUS ECSN Silje Gry Hanssen DPN SSU SUS ECWN Veronique Aalmo	Dato/Signatur: 13/3-17 <i>Silje Gry Hanssen</i> 13/3-17 <i>Veronique Aalmo</i>
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn): DPN ON NOS PNOR Erik Gustav Kirkemo TPD D&W MU NOR Koen Sinke	Dato/Signatur: 13/3-17 <i>Koen Sinke</i> <i>Erik G. Kirkemo</i> 13/3-17
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn): DPN ON NOS Kristin Westvik	Dato/Signatur: 15/3-17 <i>Kristin Westvik</i>

Innhold

1	Feltets status.....	5
1.1	Generelt	5
1.1.1	Om Nornefeltet og tilhørende satellittfelter	6
1.2	Produksjon	7
1.3	Oppfølging av utslippstillatelser for Norne hovedfelt med satellitter	9
1.3.1	Tillatelser og søknader.....	9
1.3.2	Etterlevelse av rammer for forbruk og utslipp av kjemikalier	10
1.3.3	Avvik fra tillatelser.....	12
1.4	Status nullutslippsarbeidet på Norneskipet.....	13
1.4.1	EIF	14
1.5	Kjemikalier prioritert for substitusjon	15
2	Utslipp fra boring	18
2.1	Bore- og brønnaktivitet.....	18
2.2	Boring med vannbasert borevæske	18
2.3	Boring med oljebasert borevæske	18
2.4	Boring med syntetiske borevæsker.....	18
3	Oljeholdig vann	19
3.1	Utslippsstrømmer	19
3.2	Utslipp av olje og oljeholdig vann.....	20
3.3	Organiske forbindelser og tungmetaller	24
4	Bruk og utslipp av kjemikalier	29
5	Evaluerings av kjemikalier	33
5.1	Oppsummering av kjemikaliene.....	33
5.2	Substitusjon av kjemikalier.....	37
5.3	Usikkerhet i kjemikalierapportering	38
6	Bruk og utslipp av miljøfarlige kjemikalier	39
6.1	Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff.....	39
6.2	Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetninger og forurensninger i produkter	39
6.3	Brannskum.....	41
7	Utslipp til luft.....	42
7.1	Forbrenningsprosesser	42
7.2	CO ₂	43
7.3	NO _x	44
7.4	Utslippsfaktorer	45
7.5	Bruk av gassporstoffer	46
7.6	Utslipp ved lagring/lasting av råolje	46
7.7	Diffuse utslipp og kaldventilering	47

8	Utsiktede utslipp	48
8.1	Utsiktede utslipp av olje.....	49
8.2	Utsiktede utslipp av kjemikalier	49
8.3	Utsiktede utslipp til luft.....	50
9	Avfall	51
9.1	Farlig avfall.....	52
9.2	Kildesortert vanlig avfall.....	53
10	Vedlegg	54
10.1	Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype	55
10.2	Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgrupper	57
10.3	Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann	60
10.4	Risikovurderinger og teknologivurderinger produsertvann	62

1 Feltets status

1.1 Generelt

Denne rapporten er utarbeidet i henhold til Miljødirektoratets *Retningslinjer for rapportering fra petroleumsvirksomhet til havs* (M107-2014, oppdatert juni 2016) og Norsk Olje og Gass' *044 Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering (sist revidert februar 2017)*.

Årsrapporten for Norne omhandler forbruk og utslipp knyttet til produksjon over Norneskipet, samt aktiviteter av mobile enheter på Norne hovedfelt i 2016. Dette inkluderer:

- utslipp til sjø av oljeholdig vann og kjemikalier, samt utslipp til luft knyttet til prosessering av brønnstrømmer fra feltene som produseres over Norneskipet
- utslipp av bore- og brønnekjemikalier, samt utslipp til luft fra mobile enheter på Norne hovedfelt
- utilsiktede utslipp av olje og kjemikalier fra Norneskipet og mobile enheter på Norne hovedfelt
- avfall generert på Norneskipet og mobile rigger på Norne hovedfelt
- utslipp fra brønnoppstarter/-opprensninger over Norneskipet

Olje og gass fra følgende satellittfelter ble produsert over Norneskipet i 2016:

- Norne hovedfelt
- Urd (Stær, Svale, Svale Nord)
- Alve
- Skuld (Fossefall og Dompap)
- Marulk (ENI er operatør)

Følgende innretninger har hatt aktivitet på Norne hovedfelt i 2016:

- Norneskipet; produksjonsinnretning (FPSO)
- Seven Viking, inspeksjons- og vedlikeholdsfartøy (IMR)

I kapittel 1.4 sammenstilles totalt forbruk og utslipp av kjemikalier fra aktivitet på alle satellittfeltene som dekkes av Nornes utslippstillatelse opp mot kjemikalierammene i tillatelsen; Norne, Urd, Alve og Skuld.

Marulk er et Eni operert felt som produseres over Norne. Eni Norge rapporterer eventuelle bore- og brønnaktiviteter på Marulk, eventuelle utilsiktede utslipp fra Marulk, samt eventuelle RFO aktiviteter mellom Marulk og Norneskipet. Kjemikalieforbruk, samt utslipp til sjø og luft som følge av produksjon av Marulk over Norneskipet er inkludert i rapporten under Norneskipet.

Bore- og brønnaktiviteter på satellittene Urd, Alve og Skuld i 2016 rapporteres i feltenes egne årsrapporter.

Kontaktpersoner:

- Drift: Silje Gry Hanssen, telefon 958 10 561, e-post: sghan@statoil.com
- Boring & Brønn: Veronique Aalmo, telefon: 918 38 611, e-post: veaal@statoil.com
- Myndighetskontakt: Unni Sandbakken, e-post: hnom@statoil.com

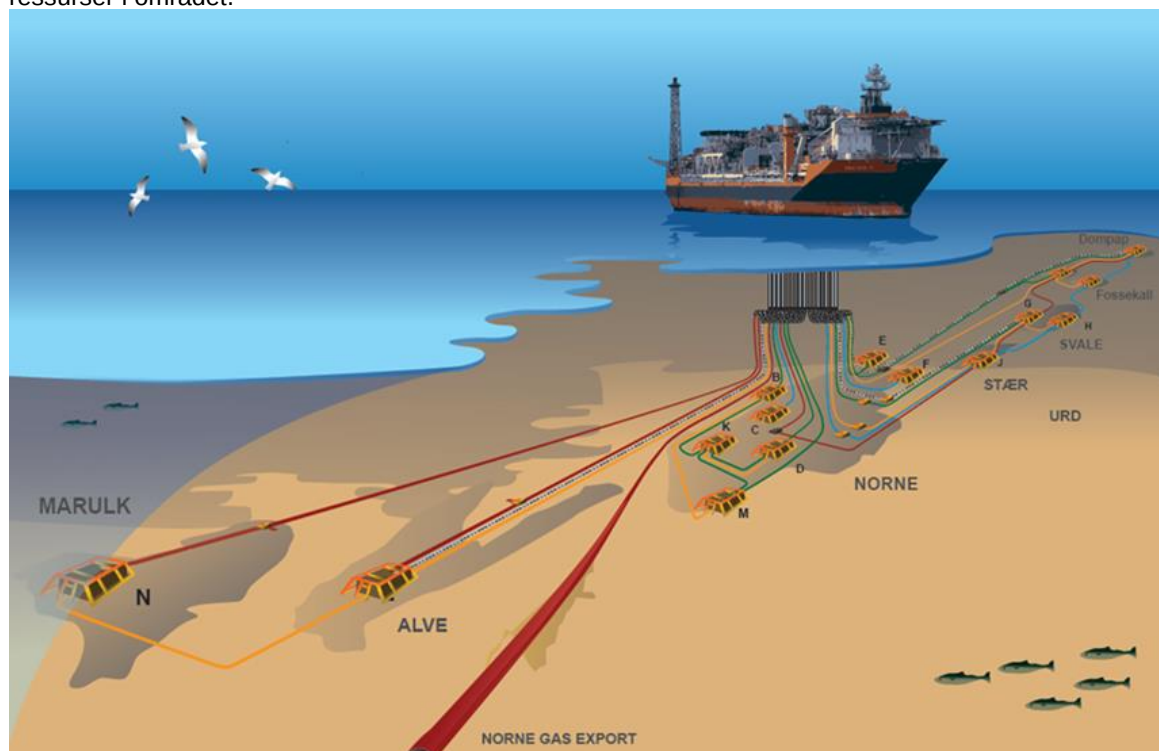
1.1.1 Om Nornefeltet og tilhørende satellittfelter

Norne hovedfelt er et olje- og gassproduserende felt som befinner seg i produksjonslisens 128B, blokk 6608/10 og 6608/11 på Trænabanken utenfor Helgelandskysten. Havdypet på Norne hovedfelt er rundt 380 meter. Norne ligger ca 85 km nord for Heidrun. Norne fikk PUD i juni 1994, og ble satt i produksjon i november 1997. Norne hovedfelt har i dag sju bunnrammer, hvorav to har vanninjektorbrønner og fem har produsenter. Eierandeler på Norne hovedfelt er fordelt mellom Petoro (54 %), Statoil (39,1 %) og Eni Norge (6,9 %).

Norne hovedfelt er bygd ut med et produksjons- og lagerskip (Norne FPSO/Norneskipet) tilknyttet brønnrammer på havbunnen, hvor all olje fra feltet og tilhørende satellittfelter produseres. Norneskipet er pr i dag tilknyttet 15 brønnrammer på havbunnen. Fleksible stigerør fører brønnstrømmen fra disse til skipet. Skipet dreier rundt en sylinderformet dreieskive (turret) som er forankret til havbunnen. Skipet har prosessanlegg på dekk. Produsert olje lagres på skipet før lasting til tankskip og videre frakt til markedet. Norne har siden 2001 eksportert gass via Åsgard Transport via Kårstø til kontinentet. Fra feltet til ilandføringsstedet i Dornum i Tyskland er det vel 1400 km.

Produksjon av olje fra Urd over Norneskipet startet i november 2006, mens produksjon av gass fra Alve ble igangsatt i mars 2009. Produksjon av gass/kondensat over Norneskipet fra det Eni-opererte feltet Marulk startet i april 2012. Produksjon av olje fra Skuld/Fossefall ble startet i mars 2013, mens produksjon av olje fra Skuld/Dompap ble startet i april 2014.

Norne har godkjent teknisk levetid til 2021, men det jobbes med forlengelse av levetiden med bakgrunn i påviste ressurser i området.



Figur 1.1 viser oppbyggingen av Norne med produserende brønnstrømmer til Norneskipet i 2016

IMR fartøyet Seven Viking har utført tre brønnbehandlinger på Nornefeltet i 2016. Forbruk og utslipp knyttet til denne aktiviteten er inkludert i årsrapporten.

Det gjøres ikke brønntesting/opprensning over brennerbom på Nornefeltet med satellitter, og opprensning av nye brønner skjer over Norneskipet. Det har vært gjennomført tre brønnoppstarter over Norneskipet i 2016; Alve L-1H, Skuld P3H og Urd G-4AH. Utslipp i forbindelse med brønnoppstart inkluderes i denne årsrapporten.

Vedrørende informasjon gitt Miljødirektoratet med referansenummer AU-DPN-00109 angående testing og utvikling av deteksjonsmetoder for fjernmåling av olje er det gjort en vurdering og på nåværende tidspunkt er det ikke aktuelt å ta i bruk nye / forbedrede teknikker på fjernmåling for Norne.

Det er beredskapsøvelser ombord på Norneskipet hver 14. dag. I 2016 har olje- og gasslekkasje vært tema for øvelsen to ganger for alle tre skift. Feltspesifikt beredskapsfartøy og områdeberedskapsfartøy øver jevnlig på oljevernberedskap.

1.2 Produksjon

Tabell 1.1 gir en oversikt over brønnstatus for Norne hovedfelt og satellitter pr 31.12.2016.

Tabell 1.1 Brønnstatus Norne hovedfelt og satellitter 2016

Innretning	Gassprodusent	Oljeprodusent	Vanninjektor
Norne hovedfelt ¹	0	15+3	7+1
Urd ²	0	3+3	4+1
Alve ³	3	0	0
Marulk ⁴	2	0	0
Skuld ⁵	0	6	3+1
Totalt Norne + satellitter	5	24+6	14+3

¹ Norne hovedfelt: 15 oljeprodusenter + 3 som krever rigg/intervensjon for å kunne produsere. 7 vanninjektorer + 1 kandidat for sidetrack.

² Urd: 3 oljeprodusenter + 2 som krever intervensjon for å kunne produsere + 1 kandidat for sidetrack. 4 vanninjektorer + 1 som krever rigg/intervensjon for å tas i bruk.

³ Alve: 3 gassprodusenter

⁴ Marulk (Eni-operert): 2 gassprodusenter

⁵ Skuld: 6 oljeprodusenter. 3 vanninjektorer + 1 kandidat for sidetrack

Tabell 1.2 viser oversikt over forbruk knyttet til produksjonen fra Norne hovedfelt og tilhørende satellittfelter (Alve, Urd, Skuld, Marulk) over Norneskipet. Sjøvann injiseres for trykkstøtte mot Norne, Urd og Skuld feltene, og kolonnen Injisert vann er summen av injeksjonen til disse.

Tabell 1.3 viser produksjon over Norneskipet fra Norne hovedfelt og tilhørende satellittfelter. Kolonnene Brutto olje og Brutto gass summerer all olje og gass produsert over Norneskipet. Kolonnene Netto olje og Netto gass er olje- og gassproduksjon bare fra Norne hovedfelt.

Begge disse tabellene får sine data fra Oljedirektoratet på bakgrunn av data levert fra Norne.

Tabell 1.2: Status forbruk					
Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar		862 487	439 957	13 750 211	0
Februar		788 169	363 307	11 450 571	0
Mars		714 892	527 491	13 684 927	0
April		0	491 584	10 141 040	0
Mai		71 604	393 306	10 839 836	0
Juni		1 180 205	582 416	13 565 251	472 000
Juli		1 293 475	441 696	14 643 901	0
August		704 878	493 544	9 674 581	0
September		9 281	0	0	0
Oktober		1 150 439	1 178 041	12 846 596	0
November		1 214 582	422 914	14 865 921	0
Desember		1 373 677	348 135	15 223 541	1 663 500
Sum		9 363 689	5 682 391	140 686 376	2 135 500

Tabell 1.3: Status produksjon								
Måned	Brutto olje [Sm3]	Netto olje [m3]	Brutto kondensat [Sm3]	Netto kondensat [Sm3]	Brutto gass [Sm3]	Netto gass [Sm3]	Vann [m3]	Netto NGL [Sm3]
Januar	161 955	53 456			202 197 646	15 824 420	796 234	
Februar	144 231	44 349			149 481 195	13 302 000	723 029	
Mars	156 783	45 265			200 018 558	14 253 177	734 320	
April	124 098	36 922			176 190 499	15 839 496	646 002	
Mai	122 708	38 164			183 523 942	17 197 518	581 062	
Juni	107 659	27 078			176 466 597	10 032 444	417 965	
Juli	127 300	35 879			188 420 042	10 312 144	440 159	
August	96 079	29 793			141 552 194	6 192 902	407 264	
September	0	0			0	0	0	
Oktober	135 988	39 884			180 860 952	9 722 821	665 283	
November	178 100	41 941			207 151 768	8 785 826	703 613	
Desember	146 699	39 278			212 707 020	6 019 888	671 545	
Sum	1 501 600	432 009			2 018 570 413	127 482 636	6 786 476	

Det har vært revisjonsstans på Norneskipet fra medio august til begynnelsen av oktober på Norne. I hele april og mesteparten av mai var vanninjeksjonspumpene ute av drift. Den totale olje- og gassproduksjonen over Norneskipet har på grunn av dette vært noe lavere enn i 2015.

Norneskipet bruker i all hovedsak sjøvann for trykkstøtte. Andel reinjisert produsert vann er ubetydelig. Reinjeksjon av produsert vann kan skje i noen tilfeller i forbindelse med opprensning av nye brønner. Drenasjevann injiseres. Norne har ikke gassinjeksjon, men bruker gassløft mot Urd og Skuld for å gi en lettere oljekolonne opp fra brønnen.

Forbruket av diesel til kraftproduksjon har vært høyere i andre halvår i forbindelse med revisjonsstansen og bruk av ekstra kraft for økt pumping av sjøvann som trykkstøtte i reservoar for å kompensere for perioden med manglende vanninjeksjon i første halvår.

Figur 1.2 viser historikk og prognoser for produksjon av gass og olje over Norneskipet fra Norne og tilhørende satellittfelter. Det er benyttet historiske data til og med 2016, og prognoser fra RNB 2017 videre fremover.

Figur 1.3 viser historikk og prognoser for utvikling i utslipp av olje og produsert vann basert på historiske data fra årsrapportene til og med 2016, samt prognoser fra RNB 2017 for produsert vann ut feltets levetid.

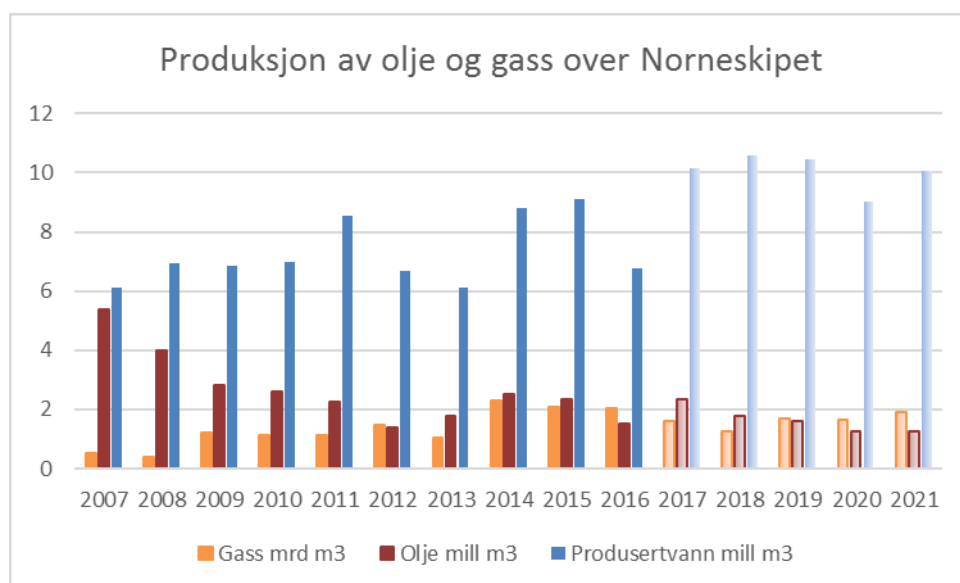


Fig 1.2 Produksjon fra Norne og satellittfelter. Historiske data t.o.m. 2016, videre prognoser fra RNB 2017

1.3 Oppfølging av utslippstillatelser for Norne hovedfelt med satellitter

1.3.1 Tillatelser og søknader

Gjeldende tillatelse etter forurensningsloven for Norne omfatter også satellitt-feltene Urd, Alve, Skuld og delvis Marulk (Eni operert). Siste endring av tillatelsen er datert 19.05.2015. Når det gjelder Marulk dekker Nornes tillatelse kjemikalieforbruk samt utslipp til sjø og luft som følge av produksjon av Marulk over Norneskipet.

Søknader og endrede/nye tillatelser for Norne i 2016:

- Søknad om endrede krav til fjernmåling, datert 28.11.2016

- Søknad om tillatelse til forbruk og utslipp av Uniway LI62 og Hydraway HVXA46, datert 19.07.2016
- Tillatelse til midlertidig bruk og utslipp av Uniway LI62 og Hydraway HVXA 46, datert 03.10.2016
- Oppdatert tillatelse til kvotepliktige utslipp 2013-2020, datert 12.01.2016
- Oppdatert tillatelse til kvotepliktige utslipp 2013-2020, datert 21.09.2016

Tabell 1.4.a viser gjeldende utslippstillatelser for Norne pr 31.12.2016.

Tabell 1.4.a Gjeldende utslippstillatelser fra Miljødirektoratet for Norne hovedfelt med satellitter

Tillatelser	Dato gjeldende tillatelse	Statoil referanse
Tillatelse etter forurensningsloven for Norne med satellittene Urd, Alve, Marulk, Melke og Skuld	19.05.2015 Endringsnr. 13	AU-NOR-00010 og AU-NOR-00018
Vedtak om tillatelse etter forurensningsloven, til midlertidig bruk og utslipp av Uniway LI61 og Hydraway HVXA 46	03.10.2016	AU-NOR-00018
Oppdatert tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser med tilhørende overvåkningsplan for Statoil Petroleum AS Norne	21.09.2016, V4	AU-DPN ON NOR-00068

1.3.2 Etterlevelse av rammer for forbruk og utslipp av kjemikalier

Tabellene 1.4 b-d oppsummerer forbruk og -utslipp av kjemikalier fordelt på stoffkategori på Nornefeltet og tilhørende satellittfelter sett i forhold til utslippstillatelsene. Kjemikalier injisert til Marulk fra Norneskipet (subsea hydraulikkvæske, MEG), er med i summeringen. Kjemikalieforbruk knyttet til eventuell bore-/brønnaktivitet på Marulkfeltet rapporteres av Eni som er operatør.

Brannskum og utilsiktede utslipp er ikke omfattet av utslippsrammene, og tas derfor ikke med i disse oppsummeringene.

Kjemikalier i lukket system oppgis i tabell 1.4.e.

Svart stoff

Forbruk og utslipp av svart stoff (eksklusive svart stoff fra kjemikalier i lukkede system) på Norne og satellittfeltene Urd, Skuld og Alve fremkommer i tabell 1.4.b under. Det er ikke benyttet oljesporstoff i 2016. Forbruk og utslipp av svart stoff i 2016 er godt innenfor rammene i Nornes tillatelser.

Tabell 1.4.b Svarte stoff i kjemikalier fra Norneskipet, Norne hovedfelt, Urd, Skuld og Alve

Handelsprodukt	Tillatelse	Forbruk/utslipp til sjø i 2016
Statoil Marine Gassolje (diesel)	40 kg forbruk	0,7 kg forbruk 0 kg utslipp
Uniway LI62 (smørefett turret)**	2160 forbruk 367 utslipp	1350 kg forbruk 23 kg utslipp
Hydraway HVXA46 (hydraulikkolje turret) **	2560 kg forbruk 1920 kg utslipp	1881,6 kg forbruk 141 kg utslipp

Oljesporstoff; RTGO-002 A-Z, RTGO-003 A-Z, RTGO-004 A-Z, RTGO-005 A-Z	30 kg forbruk* 0 kg utslipp	0 kg forbruk 0 kg utslipp
---	--------------------------------	------------------------------

* 5 kg pr. 6 brønn fordelt på sporstoff i de fire sporstoffgruppene

** Midlertidig tillatelse ut 2017

Rødt stoff

Forbruk og utslipp av rødt stoff (eksklusiv rødt stoff fra OBM, kjemikalier i lukket system og brannskum) på Norne og satellittfeltene Urd, Skuld og Alve fremkommer i tabellen 1.4.c under. Det har ikke vært benyttet vannsporstoffer i 2016. Rød korrosjonshemmer kommer inn under egen ramme for kjemikalier i lukket system på Norneskipet, og forbruk fremkommer i tabell 1.4.e.

Innenfor rammen av rødt stoff fra bore- og brønnkjemikalier er det subsea hydraulikkvæske og limgrus som er benyttet i 2016. Innenfor rammen av rødt stoff fra produksjonskjemikalier, er det bare subsea hydraulikkvæske til lekkasjesøk som er brukt. Forbruk og utslipp av rødt stoff i 2016 er godt innenfor rammene gitt i Nornes tillatelse.

Tabell 1.4.c Rødt stoff i kjemikalier fra Norneskipet, Urd, Skuld og Alve

Bruksområde	Tillatelse	Forbruk/utslipp til sjø i 2016
Bore- og brønnkjemikalier, inkl. hjelpekjemikalier	800 kg forbruk** 200 kg utslipp*	336,3 kg 0,2 kg utslipp
Produksjonskjemikalier, inkl. hjelpekjemikalier***	5 kg forbruk 5 kg utslipp	0,3 kg forbruk 0,3 kg utslipp
Midlertidig ramme for Hydraway HVXA46 (2016)	1440 kg forbruk 1080 kg utslipp	1058,4 kg forbruk 79 kg utslipp

* sporstoff til reservoarstyring slippes ut over flere år, men registreres som utslipp det året de injiseres

** Ramme uten røde kjemikalier i oljebasert borevæske

*** Subsea hydraulikkvæske til lekkasjesøk på subsea innretninger

Gult stoff

Utslipp av gult stoff fra bore og brønnkjemikalier, fordelt med 53,5 tonn fra Nornefeltet, 25,5 tonn fra Urd, 10,3 tonn fra Skuld og 1,6 tonn fra Alve, samt utslipp fra produksjonskjemikalier fra Norneskipet og rørledningskjemikalier fremkommer i tabell 1.4.d under. Utslipp av gult stoff i 2016 er godt innenfor anslått mengde gult stoff til utslipp i Nornes tillatelse.

Tabell 1.4.d Gult stoff i kjemikalier fra Norneskipet, Norne hovedfelt, Urd og Skuld og Alve

Bruksområde	Tillatelse	Utslipp til sjø 2016
Bore- og brønnkjemikalier, inkl. hjelpekjemikalier	150 tonn utslipp	90,9 tonn
Produksjonskjemikalier, inkl. hjelpekjemikalier	551 tonn utslipp	391,7 tonn (Norneskipet)
Rørledningskjemikalier	2 tonn utslipp	0,0006 tonn

Kjemikalier I lukket system

Forbruk av kjemikalier i lukket system over 3000 kg pr år, fremkommer i tabell 1.4.e under.

Omsøkte kjemikalier i lukket system er i hovedsak hydraulikkoljer i bruk på Norneskipet og rigger som er i aktivitet på Norne hovedfelt og satellittfeltene. I tillegg omfatter rammen for Norneskipet en rød korrosjons-hemmer som er i bruk i varme- og kjølemedie-systemene.

På Norneskipet var det i 2016 rapporteringspliktig forbruk av to hydraulikkoljer i svart miljøkategori (Hydraway HVXA 46 og 68) samt korrosjonshemmeren EC1188A i rød miljøkategori. Mengde HWXA 46 brukt i system med midlertidig utslippstillatelse (turret) er ikke inkludert her i forbruket her, men rapporteres i tabell 1.4 c og 1.4.b.

Deepsea Bergen har vært på Alve og Urd og hatt rapporteringspliktig forbruk av Castrol Hyspin AWH-M 32 i svart miljøkategori. Songa Encourage har vært på Skuld og hatt forbruk av Hydraway HVXA 46 HP i svart miljøkategori og Houghto-Safe NL1 og Houghto-Safe 273 CTF i rød miljøkategori.

Tabell 1.4.e Forbruk av kjemikalier i lukkede systemer på rigger på Norneskipet, Urd og Skuld og Alve

Totalt forbruk av kjemikalier I lukkede system	Tillatt forbruk i (kg/år) inkl. «first fill»	Rapporteringspliktig forbruk i kg 2016
Norneskipet – svart miljøkategori	25 670	10620
Norneskipet - rød miljøkategori	17 000	4282
Mobile rigger – svart miljøkategori	29 720	5796
Mobile rigger – rød miljøkategori	119 090	8769

Oljebasert borevæske

Det er gitt tillatelse til å benytte oljebasert borevæske i nødvendig omfang, med en estimert forbruk på anslagsvis 10 tonn rødt, 585 tonn gult og 7531 tonn PLONOR. Forbruk av rødt og gult stoff er doblet i forhold til anslåtte mengder på Norne med satellittfelter. Dette skyldes at det har vært et høyaktivitetsår med boring av fem nye brønner; en på Alve, to på Skuld og to på Urd. Det har vært forbrukt 21,2 tonn rødt stoff, 1127 tonn gult stoff og 2155 tonn grønt stoff. Kjemikalier i oljebasert borevæske går ikke til utslipp.

1.3.3 Avvik fra tillatelser

Avvik i forhold til utslippstillatelser og krav som er registrert i løpet av 2016 er gitt i tabell 1.5. Forholdene følges opp i internt avvikssystem, Synergi.

Tabell 1.5 Avvik fra gjeldende utslippstillatelser og krav for Norne hovedfelt med satellitter i 2016

Innretning	Type overskridelse	Avvik	Kommentar
------------	--------------------	-------	-----------

Norne FPSO	Oljevedheng på sand over kravet	Overskridelse av aktivitetsforskriften §68 om maks vedheng av olje på sand	En av to prøver i mars har et oljevedheng over 10 g/kg. Fulgt opp i avvikssystemet Synergi (nr 1470829).
Norne FPSO	Oljevedheng på sand over kravet	Overskridelse av aktivitetsforskriften §68 om maks vedheng av olje på sand	En av to prøver i juli har et oljevedheng over 10 g/kg. Følges opp i avvikssystemet Synergi (nr 1493727)
Norne FPSO	Oljevedheng på sand over kravet	Overskridelse av aktivitetsforskriften §68 om maks vedheng av olje på sand	To av to prøver i august har et oljevedheng over 10 g/kg. Følges opp i avvikssystemet Synergi (nr 1493724)
Norne FPSO	Avvik fra tillatelse	Operasjonelt utslipp uten tillatelse. Avvik fra krav om tillatelse til bruk og utslipp av kjemikalier i Aktivitetsforskriftens §66	Norne har hatt periodevis lekkasjer av hydraulikkolje (Hydraway HVXA 46) fra lagerbukker på turret til sjøoverflaten i ringrommet mellom skip og turret siden sommer 2015. Når lekkasje på lagerbukker har blitt oppdaget, har aktuelle lagerbukker blitt stengt av så langt mulig og reparert batcvis. Lekkasjene har blitt meldt som utilsiktet utslipp ved to anledninger, juli 2015 og i mars 2016. I forbindelse med sistnevnte melding, ble det avklart at dette måtte regnes som et midlertidig operasjonelt utslipp som Norne måtte søke tillatelse for inntil lagerbukker var reparert og utslipp opphørt. Midlertidig tillatelse ble gitt i september etter søknad. Norne hadde altså i en periode i 2016 et operasjonelt utslipp uten tillatelse frem til tillatelse ble gitt (Synergi nummer 1466769)

1.4 Status nullutslippsarbeidet på Norneskipet

Produsertvannet på Norneskipet går i sin helhet til sjø, med unntak av mindre volum som ved spesielle situasjoner kan reinjiseres (eks brønnoppstarter etc). Produsertvanns reinjeksjon (PWRI) er gjennom flere studier vurdert å ikke være aktuell løsning for håndtering av produsertvannet på Norne. Dette på grunn av naturlig høyt innhold av organiske syrer i formasjonsvannet, som kombinert med kort avstand mellom injektor og oljeprodusent, ville medført en kraftig forverring i forhold til forsuring.

Norne har mye produsertvann og fokuset på vannrensing og lavest mulig oljekonsentrasjon i utslippsvannet har derfor alltid vært sterkt i Norne-organisasjonen.

For status risikovurdering for produsert vann og teknologivurdering for håndtering av produsertvann vises det til tabell 10.4.

1.4.1 EIF

For en samlet forståelse av miljøskadelige utslipp fra produsert vann som inkluderer både utslipp av dispergert olje, løste organiske komponenter og tungmetaller samt tilsatte kjemikalier, foretas beregning av Environmental Impact Factor (EIF) for Norneskipet. EIF er en miljøindeks som kvantifiserer risikoen for miljøskade ved utslipp av produsert vann. EIF-verdien beregnes ut fra sammensetning og mengde produsert vann som slippes ut. I tillegg til et kvantitativt tall på miljørisikoen får man en oversikt over hvilke og i hvilken grad komponenter bidrar til miljørisikoen, og som indikerer hvor man bør sette inn tiltak.

OSPAR utarbeidet nye retningslinjer gjeldende fra og med 2014 med en omforent liste over grenseverdier for giftighet (PNEC-verdier), og hvor det skal benyttes tidsintegrert EIF (i stedet for maksimum-verdi) samt fjernet vektning av enkeltkomponenter. Resultater fra 2014 viste at overgangen til nye PNEC-verdier ikke gav store utslag for det enkelte felt når vektning tas bort. Heller ikke forskjellen mellom vektet og ikke vektet EIF var særlig stor. Miljødirektoratet ser at tidsintegrert EIF gir et mer realistisk bilde av risikoen og det er denne endringen som utgjør den største forskjellen mellom ny og gammel metode. Det er denne metoden som benyttes videre. For å følge historisk utvikling og trender rapporteres også maksimum EIF.

Historisk har dispergert olje i produsert vann vært en viktig bidragsyter til EIF, men etter ny metodikk (fra og med 2013), har nye PNEC verdier økt bidraget fra naturlige komponenter og redusert bidraget fra løst olje. Kjemikaliebidraget har tradisjonelt vært lite på Norne, men har økt noe etter at H2S fjerner ble tatt i bruk. EIF har imidlertid økt mindre enn først forventet, fordi H2S fjerner som er i bruk på Norne delvis følger oljefasen og ikke går til utslipp.

Nornes EIF har økt svakt fra 105 i 2014 til 108 i 2015. Bidraget på EIF fra oljekonsentrasjonen i produsertvann har økt fra 2 til 4 %. Bidrag fra kjemikalier av betydning er fra H2S fjerner og emulsjonsbryter med henholdsvis 6% og 2%. Det totale kjemikaliebidraget har økt fra 5 til 8%. Det er bidraget fra naturlige komponenter som bidrar mest til Nornes EIF, og utgjør totalt 88 % av EIF for 2015.

EIF for 2016 forventes å bli noe lavere enn for 2015. Utslipp av produsertvann til sjø er betydelig redusert og oljekonsentrasjonen i produsertvannet er også lavere og inne i en positiv trend. Bruken av H2S scavanger har totalt sett blitt redusert i 2016, til tross for økt i forbruk i årets første 8 måneder, pga økt innhold av H2S i brønnstrømmen. Reduksjonen skyldes at Norne under revisjonsstans byttet til gassseksporthiser som har høyere toleranse for H2S. Behovet for bruk av H2S fjerner er dermed så å si eliminert. Kjemikaliet brukes nå bare i perioder der brønnstrømmen gir ekstra høye H2S verdier.

I tillegg til riserbyttet, har det i revisjonsstansen i 2016 blitt gjennomført flere modifikasjoner i avgassingstanken. Tiltakene som er gjort har som formål å forbedre strømningsmønsteret og hindre tiltetting i tanken, noe som igjen er med på å forbedre separasjonen. Det ble også satt inn nytt injeksjonspunkt for avleiringshemmer til 2.trinn, som ser ut til å hindre scaledannelse og dermed bedre separasjonen og rensingen av produsertvannet.

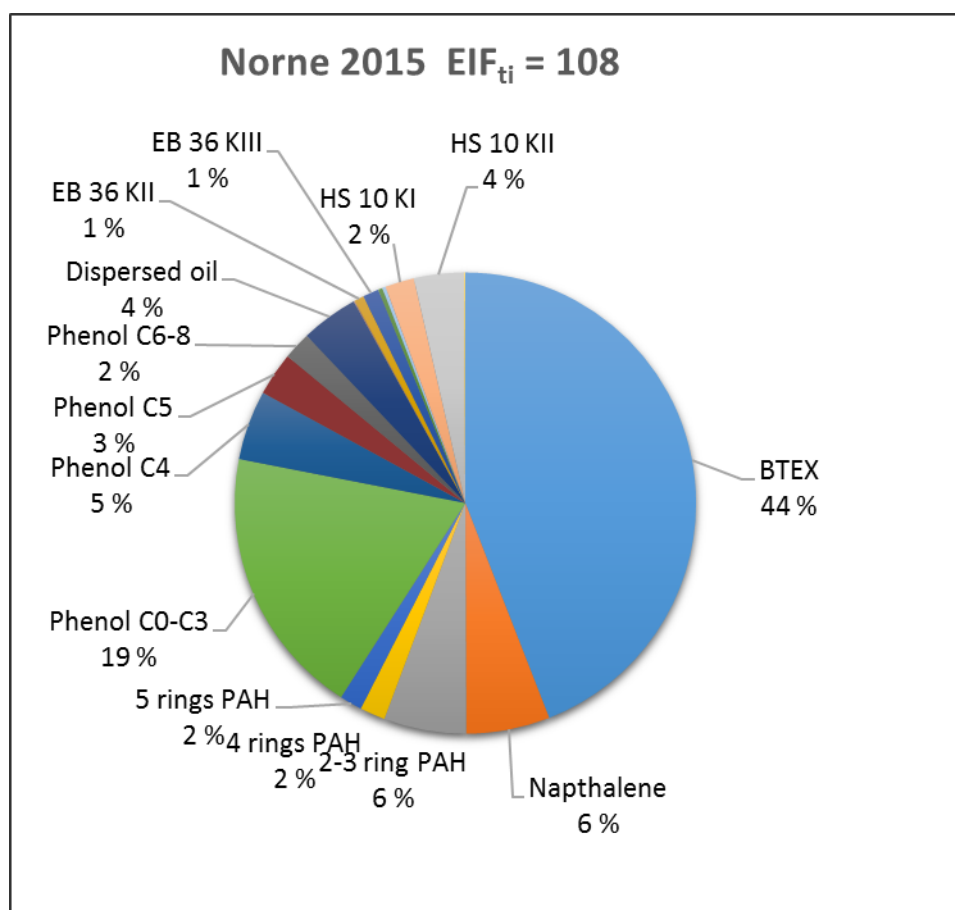
For 2017 ventes det lavere olje i vann konsentrasjon over året, samt at forbruket av H2S fjerner reduseres. Bidraget fra disse komponentene til EIF ventes derfor å reduseres. På litt mer sikt, etter hvert som H2S øker ytterligere i reservoarene, vil det igjen bli behov for å øke bruken av H2S fjerner.

Tabell 1.6 viser en historisk oversikt over EIF-verdier på Norne. Figur 1.3 gir en oversikt over hvilke komponenter som bidrar til EIF for Norne basert på utslipp til sjø i 2015.

Tabell 1.6 EIF utvikling av EIF verdier Norneskipet

	2002*	2007*	2008*	2010*	2011*	2012*	2013*	2014	2015
EIF, maksimum	28	110	142	160	175	150	144	262	238
EIF, tidsintegrert							77	105	108

* I årene før 2014 er det angitt maks EIF beregnet iht. gammel metode (med gamle PNEC-verdier og med vekting).


Figur 1.4 Bidrag til EIF for Norne for utslipp i 2015

1.5 Kjemikalier prioritert for substitusjon

Tabell 1.1.a og tabell 1.1.b viser henholdsvis produksjonskjemikalier og bore- og brønnkjemikalier på substitusjonslisten med hensyn på ytre miljøegenskaper. Norne har byttet kjemikalieleverandør, og de fleste kjemikaliene i listen under skal

derfor erstattes med produkter fra ny leverandør. Disse produktene må være miljømessig minst like gode, fortrinnsvis bedre, enn dagens kjemikalier. Substitusjon omtales nærmere i rapportens kapittel 5.2 Substitusjon av kjemikalier.

Tabell 1.7.a Produksjonskjemikalier på Norneskipet prioritert for substitusjon (i bruk i 2016)

Kjemikalie	Kategori-nummer	Status substitusjon	Nytt kjemikalie	Operatørens frist
Produksjonskjemikalier				
Emulsotron CC3434	102- Gul	Emulsjonen på Norne er vanskelig og krever effektive kjemikalier pga komplekse brønnstrømmer og ulike oljetyper i hele spekteret fra kondensat til tungoljer. Norne skal felt-teste en alternativ emulsjonsbryter som er gul 101 fra ny kjemikalieleverandør første kvartal 2017. Denne kan gi en effektivitetsgevinst i form av mindre forbruk.	DMO865950	Q1 2017
FX2504	102 – Gul	Avleiringshemmeren FX2504 er et effektivt lavdosekjemikalie. Felttesting av alternative avleiringshemmere fra ny kjemikalieleverandør er på plan andre kvartal.	Flere produkter skal testes i lab og felt	Q2 2017
EC6191A	102 – Gul	Flasketest og eventuell påfølgende felttest av alternative flokkulanter fra ny kjemikalieleverandør er på plan.	Flere produkter skal felt-testes	Medio 2016
Flexoil CW288	102 – Gul	Det foreligger pr. dags dato ingen miljøvennlige vokshemmere og substitusjon er pt ikke aktuelt. Kjemikaliet vil følge oljen fullt ut og vil ikke gå utslipp.	N.A.	-
Hjelpekjemikalier				
Oceanic HW443 ND	102 – Gul	Det er ikke identifisert substitusjonsprodukter for subsea hydraulikkvæsker med bedre miljøklassifisering.	N.A.	-
Oceanic HW443 v2	8 – Rød	Sommeren 2016 ble denne substituert med et alternativt fargestoff i gul miljøkategori som tilsettes direkte i Oceanic HW 443 ND ved behov for lekkasjesøk.	Erstattet med Oceanic Red LTF	Utført 2016
Hydraway HVXA 46	3 - Svart	Hydraulikkolje brukt i lukkede systemer. Normalt ikke utslipp til sjø, men for 2016-2017 midlertidig utslippstillatelse fra lagerbukker tullet til ringrom.	Planlegges ikke substituert	-

		Reparasjoner pågår, planlegges ferdigstilt innen sommer 2017. Ingen planlagt substitusjon.		
Hydraway HVXA 68	3 - Svart	Hydraulikkolje brukt i lukkede systemer. Ikke utslipp til sjø.	Planlegges ikke substituert	-
Uniway LI62	3 – Svart	Smøremiddel på turret lagerbukker. Forsøkt skiftet til miljøvennlig produkt, men medførte skader på lagerpader. Et grundig kvalifiseringsløp av mulig alternativt produkt pågår og planlegges avklart innen utgang av 2017	Flere alternativer testes	Innen 01.01.2018 hvis alternativ identifisert
Re-healing RF1, 1%	6 – Rød	Fluorfritt brannskum som erstattet AFFF i 2014. Det er ikke identifisert miljømessig bedre alternativer.	N.A.	-
EC1188A	8 - Rød	Korrosjonsinhibitor som benyttes i lukket system (heating og cooling medium). Det er p.t ikke identifisert en erstatter fra Baker som kan brukes. Systemet er sensitivt for korrosjon pga innhold av gule metaller.	N.A.	-
Rørlednings-kjemikalier				
RX-9022	102 - Gul	Det finnes pt. ingen miljøvennlige effektive pigmenter. Valget står mellom røde og Y2. Fordelen med slike pigmenter er at de er virksomme på svært lavt nivå. Miljøvennlige pigmenter må tilsettes i vesentlig større mengder og kan i verste fall forvitte før tiltenkt virketid.	N.A	-

Tabell 1.7.b Bore- og brønnkjemikalier på Norne hovedfelt prioritert for substitusjon

Kjemikalie	Kategori-nummer	Status substitusjon	Nytt kjemikalie	Operatørens frist
Brønnbehandling				
Diesel	0 – Svart	Svart komponent i dette produktet er et lovpålagt fargestoff som tilsettes avgiftsfri diesel. Diesel benyttes i brønnbehandling og tilbakeproduseres til Norneskipet og vil følge lasten til eksport. Det vil dermed ikke være utslipp til sjø av diesel.	Alternativ ikke identifisert	-

2 Utslipp fra boring

2.1 Bore- og brønnaktivitet

Det har ikke vært aktivitet av mobile rigger på Norne hovedfelt i 2016, men vedlikeholds- og inspeksjonsfartøyet Seven Viking har gjennomført 3 brønnbehandlinger.

Tabell 2.0 gir en oversikt over brønnbehandlinger og brønnintervensjoner som er gjennomført på Norne i 2016.

Tabell 2.0 Brønnbehandlinger og intervensjoner på Norne hovedfelt

Fartøy	Brønn	Operasjon
Seven Viking	K3-H	Brønnbehandling
Seven Viking	M3-HT2	Brønnbehandling
Seven Viking	K-1	Brønnbehandling

2.2 Boring med vannbasert borevæske

Det har ikke vært boring med vannbasert borevæske på Norne Hovedfelt i 2016.

2.3 Boring med oljebasert borevæske

Det har ikke vært boring med oljebasert borevæske på Norne Hovedfelt i 2016.

2.4 Boring med syntetiske borevæsker

Det er ikke aktuelt med syntetiske borevæsker for Norne hovedfelt.

3 Oljeholdig vann

3.1 Utslippsstrømmer og vannrenseanlegget på Norneskipet

Norneskipet måler og analyserer tre utslippsstrømmer til sjø for oljeholdig vann; Produsertvann, jettevann fra separatorer, vannutskiller og avgassingstank, samt jettevann fra spyling av sandsykloner.

Drenasjevann på Norneskipet går ikke til utslipp, men til sloptank hvor det renses før injeksjon. Dersom det har vært boring på Norne hovedfelt, kan det også være utslipp til sjø av drenasjevann fra borerigger. Det har ikke vært borerigger på Norne hovedfelt i 2016. Norneskipet har ikke fortrenningsvann.

Produsertvann

Figur 3.1 viser en oversikt over produsertvannsystemet på Norneskipet. Vannet skilles fra oljen i en tre-trinns separasjonsprosess, og deretter er det vannrensesystemets oppgave å fjerne mest mulig av dispergert olje fra vannet slik at oljekonsentrasjonen i produsertvannet blir lavest mulig før det slippes over bord til sjø.

Produsertvann rutes fra inletseparator, testeparator og vannutskiller via sandsykloner, hvor eventuell oppsamlet sand tas ut i en egen spyle/jetteprosess, til hydrosyklonene, hvor mye olje fjernes. Etter hydrosyklonene går produsertvannstrømmen inn på avgassingstank hvor ytterligere olje fjernes fra vannet. Avgassingstanken har neddykket innløp, og små oljedråper som ikke er skilt ut i hydrosyklonene vil gjennom flotasjon bli dratt til vannoverflaten ved hjelp av oppløst gass. Oljelaget på vannoverflaten dreneres til lukket avløp (lagertank for eksportolje). Fra avgassingstank går produsertvannet inn på flotasjonsceller i et Epcon tog. Dette er et system av flotasjonsceller som skal fjerne ytterligere oljedråper fra vannet, og består av Epcon I med fire tanker og Epcon II som består av 2 tanker. Vannstrømmen samles etter Epcon-toget til et felles utløp til sjø.

En online olje-i-vann måler er plassert etter epcon-anlegget. Denne brukes til operasjonell kontroll av vannkvaliteten, slik at tiltak kan settes inn raskest mulig ved behov. Det er i 2016 installert en ekstra online OIV måler med et annet måleprinsipp, mellom avgassingstank og Epcon anlegg, for å prøve ut om dette er teknologi som kan hjelpe Norne når det er separasjonsutfordringer og/eller når ulike oljetyper blandes i prosessen.

Reinjeksjon av produsertvann er skjer i svært liten grad på Norne, og bare i tilfeller der dette av prosessmessige grunner er nødvendig. Det er sjøvann som brukes til trykkstøtte på Norne.

Jettevann og sand

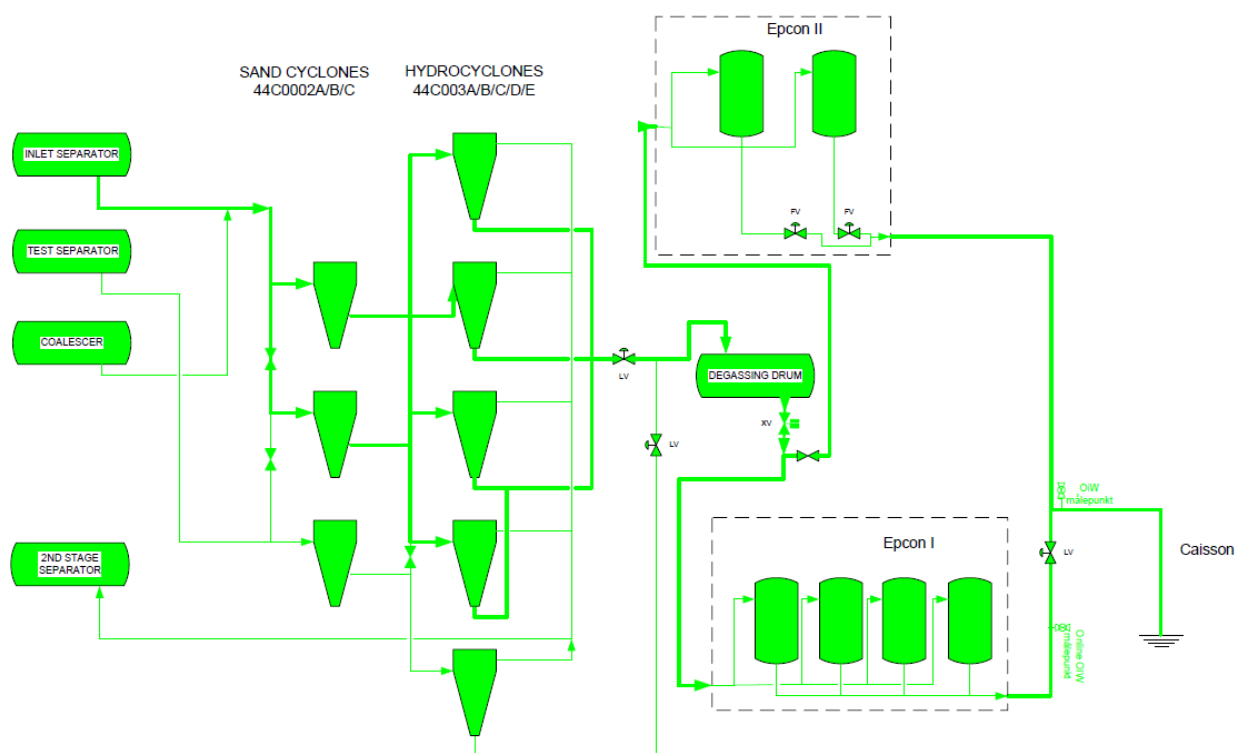
Sandsyklonene renser produsertvannet for sand og begrenser sand videre inn i vannrenseanlegget. Sandsyklonene spyles/jettes normalt for sand en gang pr døgn, og har eget utløp til sjø. Det analyseres på olje i vann og oljevedheng på sand fra sandsyklonene. For beregning av månedlig mengde olje til sjø benyttes en jettefaktor gitt i kg olje til sjø pr spyllt syklon multiplisert med antall spylinger pr måned. Jettefaktoren beregnes ved hjelp av snittverdi av åtte siste OIW-analyser multiplisert med konservativ estimert fast vannvolum til sjø pr syklonspyling. Snittverdien justeres månedlig ved å legge til resultatet fra en ny OIW-prøve, og fjerne det eldste prøveresultatet.

Separatorer, vannutskiller og avgassingstank jettes regelmessig for å fjerne sand som avsettes i separasjonsprosessen. Vannet fra jettingen har ikke eget utløp, men går til sjø sammen med det øvrige produsert vannet. Dvs. at jettevann fra separatorene og coalesheren går gjennom hele vannrensesystemet (sandsykloner, hydrosykloner, avgassingstank og

Epcon-anlegg) før det slippes til sjø, mens jettevannet fra avgassingstanken får med seg siste rensetrinn gjennom Epcon-anlegget. Det tas olje-i-vann analyser av utslippsvann i forbindelse med slike jetteoperasjoner. Prøvene av jettevannet tas på samme sted som produsert vannet ellers, og det tas ut 3 prøver i løpet av jetteperioden. Disse prøvene tas uavhengig av de prøvene som inngår i døgnprøven for produsert vann. Jettevannmengde estimeres ut fra vannrate og medgått tid for jetting.

Drenasjevann

Drenasjevann-systemets oppgave på Norneskipet er å drenere bort alt vann fra dekk; så som regn, sjøsprøyt, spylevann og eventuelt oljespill fra utstyr. Vannet dreneres til oppsamlingstank for separasjon av olje og vann, såkalt sloptank. Hit dreneres også prosessvaskevann og vann skilt ut i lagertank. Eventuell olje skimmes og pumpes til lagertank for eksport, mens vannet periodisk blir injisert til formasjon sammen med sjøvann. Ved vanninjeksjon, prøvetas vannet tre ganger i løpet av injiseringsperioden. Ved injeksjon av slopvann må sjøvannsinjeksjon for trykkstøtte mot Skuld og Urd stenges.



Figur 3.1. Skisse av renseanlegg for oljeholdig vann på Norneskipet

3.2 Utslipp av olje og oljeholdig vann

Produsert vann

Total mengde produsert vann til sjø i 2016 m3 var 6 775 385 Sm3. Dette er en betydelig reduksjon fra 2015 da produsertvann utslippet var 9 119 882 m3. Grunnen til dette er i hovedsak at vanninjeksjon til trykkstøtte har vært mindre,

pga havari på vanninjeksjonspumpen, og dermed vannmengden i brønnstrømmen blitt redusert. I tillegg har det vært revisjonsstans og dermed mindre produksjon av både olje, gass og vann i 2016 enn i 2015.

Årsgjennomsnitt for oljekonsentrasjon i produsert vann til sjø fra Norneskipet i 2016 var 10,5 mg/l, mot 13 mg/l i 2015. I første tre kvartal av 2016 hadde Norne utfordringer med dårlig effekt i vannrenseanlegget. På grunn av dette nedsatte driftsorganisasjonen en arbeidsgruppe som jobbet med årsak/virkning sammenhenger og utredning av tiltak. Det ble konkludert med at en kombinasjon av lite vann pga at flere store vannprodusenter var innestengt i forbindelse med havari på vanninjeksjonspumpen og økt tilsats av H₂S scavanger på grunn av økt H₂S i brønnstrømmen, medførte høy pH og mye scale i prosess- og vannrenseanlegget. Scale bidrar igjen til å stabilisere emulsjoner slik at partikler i denne fuktes med olje og faller ned i produsert vannet. Disse går så i resirkulasjon og akkumuleres eller går ut i vannfasen, der de måles som høyere OIV.

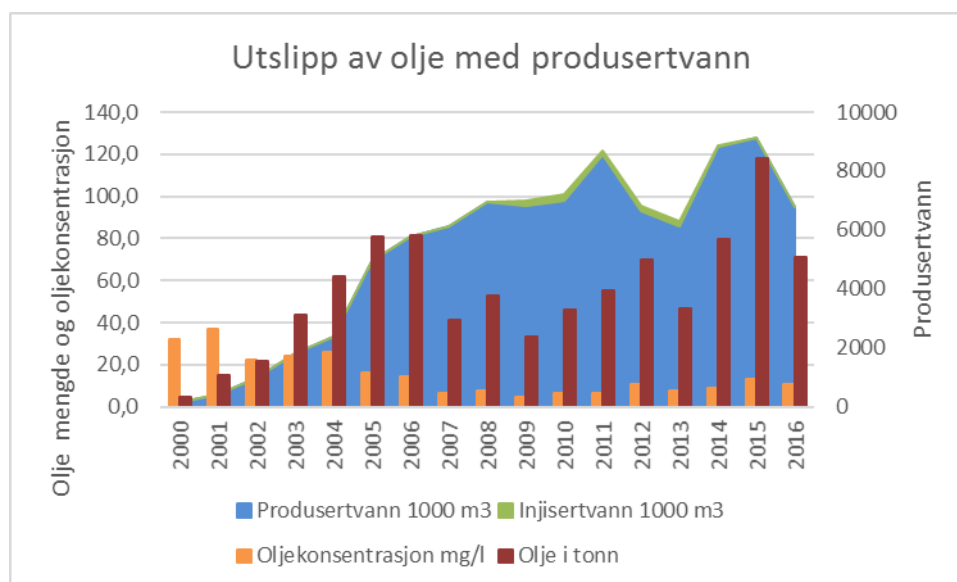
Årssnittet av OIV har til tross for dette blitt redusert i 2016 i forhold til i 2015, pga forbedret rensing av produsertvannet fra og med at vanninjeksjonspumpen kom i drift igjen sommeren 2016, og ytterligere forbedring etter revisjonsstans. I revisjonsstansen ble prosess- og vannrenseanlegg rengjort, og det ble i tillegg gjennomført diverse modifikasjoner for å styrke kapasitet og vannrensing i avgassingstank. Nytt injeksjonspunkt av avleiringshemmer til andre trinnseparator har også vist seg å ha god effekt mot scaling i anlegget og dermed bedre separasjon. Trenden for OIV har vært svært god etter dette.

Det har ikke vært overskridelser av 30 mg/l grensen for gjennomsnittlig oljekonsentrasjon i produsert vann i noen av årets måneder, men det har vært en hendelse med forhøyet innhold av olje i produsert vann til sjø i forbindelse med jetting og emulsjoner i coalesher, som er meldt til Ptil.

Tabell 3.1.a viser utslipp av oljeholdig vann fra Norneskipet i 2016. Mengden produsert vann til sjø er summert i kolonnen «Vann til sjø». Tallet fremkommer av «Totalt vannvolum» (prodvann fra Norne), minus «Injisert vann» pluss «Importert prodvann» (prodvann fra Alve, Urd, Skuld og Marulk). Midlere oljeinnhold i produsert vann samt mengde olje til sjø fra produsert vann fremkommer også.

Tabell 3.1.a: Utslipp av oljeholdig vann							
Vanntype	Totalt vannvolum [m3]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m3]	Vann til sjø [m3]	Eksportert prod vann [m3]	Importert prod vann [m3]
Produsert	5 888 263	10,47	70,96	8 509	6 775 385		895 631
Fortrengning							
Drenasje	9 415			9 415			
Annet							
Sum	5 897 678	10,47	70,96	17 924	6 775 385		895 631

Figur 3.2. viser historisk oversikt over gjennomsnittlig oljekonsentrasjon (mg/l), oljeutslipp (tonn) og utslipp av produsert vann volum (1000 m3) i perioden 2000-2016.



Figur 3.2 Historiske tall for produsert og injisert vann, konsentrasjon av olje i utslippsvann, samt mengde olje til sjø fra Norneskipet 2000-2016. Injiserte vannvolum er tatt med fra og med 2009

Beste praksis for håndtering av produsertvann

Dokumentet «Beste praksis for håndtering av produsertvann Norne» ble opprettet i 2014. Dokumentet beskriver hvordan produsertvann-anlegget bør opereres for å sikre best mulig vannrensing, og inneholder generelle sjekkpunkter, en utstyrsgjennomgang, samt anbefalte operasjonelle tiltak for håndtering av ulike produksjonssituasjoner med dårlig vannkvalitet. Norne har kontinuerlig fokus på konsentrasjonen av olje i produsertvann, og måles på resultatene i Statoils interne målstyringssystem. Alle operasjonsmanualer for Norne er p.t. under revisjon, manualen for kjøring av produsertvannanlegget vil bli oppdatert innen juni 2017 sammen med øvrige dokumenter. Dokumentet ble sist oppdatert februar 2016.

Jettevann og sand

Jettevann fra separatorer, vannutskiller og avgassingstank følger vannrenseanlegget sammen med det ordinære produsertvannet til sjø.

8 av 11 analyser av oljevedheng på sand har vært innenfor kravet om maksimalt 10 g olje pr kg tørr sand i 2016. Det vises til tabell 1.5 hvor avvikene er omtalt. Forhøyet oljevedheng på sand antas å henge sammen med økte separasjonsproblemer knyttet til lite vann og scale i anlegget som omtalt lenger opp i kapittelet, samt i det siste tilfellet også med brønnoppstart av Alve L-1. Oljevedheng på sand analyseresultater rapporteres i påfølgende måned etter prøvetaking. Tabell 3.1. b. viser utslipp av olje til sjø fra jetteprosesser på Norne i 2016.

Tabell 3.1.b: Utslipp av olje fra jetting	
Olje på sand, tørr masse [g/kg]	Olje til sjø [tonn]
10,06	7,34

Drenasjevann

Alt drenasjevann på Norneskipet injiseres via testseparator sammen med sjøvann for trykkstøtte. Tabell 3.1.c viser total mengde olje til sjø fra ulike utslippsstrømmer. For Norne gjelder dette produsertvann og jettevann.

Det har ikke vært mobil riggaktivitet på Norne hovedfelt i 2016.

Tabell 3.1.c: Utslipp av olje	
Kilde	Olje til sjø [tonn]
Produsert	70,96
Fortrengning	
Drenasje	
Annet	
Jetting	7,34
Sum	78,30

Usikkerhet i olje i vann analysene

Prøvetaking på Norne utføres i henhold til Norsk olje og gass – 085 Anbefalte retningslinjer for prøvetaking og analyse av produsert vann. Skriftlige prosedyrer tilfredsstiller krav og etterleves. Usikkerhet knyttet til prøvetaking gitt at prosedyre og standard følges er vurdert å være neglisjerbar, ref rapport utarbeidet av CMR-12-F14015-RA-1 med usikkerhetsanalyser knyttet til utslipp til sjø. Usikkerhet knyttet til vannmengdemåling vurderes å være ca 3 % for Norne.

Det gjøres daglig manuelle analyser av gjennomsnittlig oljeinnhold i produsert vann (6 prøver fordelt over døgnet). I tillegg tas det ekstra spotprøver ved ustabile separasjonsforhold og dårlig vannkvalitet. Det analyseres også for oljeinnhold i vann under jetting av vannrenseanlegget eller separatorer. Oljeinnhold i produsert vann og jettevann analyseres med Infracal. Infracal analyseresultater korreleres mot standard metode: OSPAR-2005-15 (modifisert utgave av ISO-9377-2) som måler oljeindeks C7-C40. Prinsippene for korrelering av infracal mot standardmetoden baserer seg på OSPAR ref.nr. 2006-6 (*"Oil in produced water analysis – guideline on criteria for alternative method acceptance and general guidelines on sample taking and handling"*).

For dispergert olje er det usikkerhet knyttet til analysemetoden som dominerer i den totale usikkerhetsheten. Usikkerhet knyttet til olje i vann analyse med infracal er + 30 % ved måleverdier over 5 mg/l og + 50 % for måleverdier under 5 mg/l. Deteksjonsgrensen er 2 mg/l. I 2016 har Ca 17 % av OIV døgnverdiene vært under 5 mg/l og 83 % av OIV døgnverdiene over 5 mg/l. Usikkerhet for OIV analyser i 2016 vurderes derfor å være nærmere 45%.

Olje i vann analyserutinene på Norneskipet blir kontrollert en gang pr. år, ved at Statoil MFO labstøtte kommer ut på Norne for å verifisere analyserutinene. Parallellprøver sendes til akkreditert laboratorium som før. Måleusikkerheten i metoden er satt som akseptkriterier for sammenlikningen av parallellprøver. Dette skal beregnes og kommenteres i hver rapport. I tillegg skal et tredjeparts landtilsyn fra et akkreditert laboratorium verifisere/kontrollere kvalitetssystemet for olje i vann analysen. Rapporten fra olje i vann verifikasjonen skal også vurderes av tredjepart. Statoil MFO labstøtte gjennomførte audit på olje i vann analysen i juli 2016 og konkluderer at prøvetaking og analyse fungerer tilfredsstillende på Norne. Det er ikke gitt avvik eller anbefalinger.

Tredjeparts revisjon av OIW ble utført for 27 av Statoils installasjoner i januar 2017, der følgende ble gjennomgått; prosedyre for bestemmelse av OIW-GC og OIW-Infracal, prosedyre for prøvetaking, kvalitetssikringsdokumentasjon og OIW-GC ringtest for 2016. Ved tredjepartsverifikasjon av Norne, ble kalibrering og kvalitetskontroll gjennomgått. Det ble ikke funnet avvik fra prosedyren.

3.3 Organiske forbindelser og tungmetaller

Prøver for analyse med hensyn på aromater, fenoler, organiske syrer og metaller ble tatt ut to ganger fra hvert prøvepunkt som var i drift i 2016 etter avtale med Miljødirektoratet. Gjennomsnittlig konsentrasjon er brukt for beregning av årlig utslipp, og der konsentrasjon ligger under deteksjonsnivå benyttes halve konsentrasjonen av deteksjonsgrensen. Tabell 3.2.a oppgir oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser i 2016.

Resultatene av oljekonsentrasjon i vann fra miljøanalysene er vurdert opp mot årssnitt av oljekonsentrasjon i døgnprøvene på vurderingstidspunktet, og funnet representative i hht retningslinjene for vurdering av representativitet for 2016, som var +/- to standardavvik beregnet på månedsgjennomsnittene. For miljøprøvene i 2017 vil nye kriterier for bedømmelse av representativitet bli benyttet, ref. Statoil Gullfaks' brev datert 30.09.2016 (vår referanse AU-GF-00057).

Tabell 3.2.a Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser

Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2016				
Komponent:	Akkreditert	Komponent / teknikk:	Metode	Laboratorie
Fenoler /alkylfenoler (C1-C9)	Ja	Fenoler/alkylfenoler i vann, GC/MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS
PAH/NPD	Ja	PAH/NPD i vann, GC/MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS
Olje i vann	Ja	Olje i vann, (C7-C40), GC/FID	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	Sintef - MoLab AS
BTEX	Ja	BTEX i avløps- og sjøvann, HS/GC/MS	ISO 11423-1	Sintef - MoLab AS
Organiske syrer (C1-C6)*	Ja**	Organiske syrer i avløps- og sjøvann, HS/GC/MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS
Kvikksølv	Ja	Kvikksølv i vann, atomfluorescens (AFS)	EPA 200.7/200.8	Sintef - MoLab AS
Elementer	Ja	Elementer i vann, ICP/MS, ICP-OES	EPA 200.7/200.8	Sintef - MoLab AS

*Naftensyre skal analyseres og rapporteres for de felt hvor heksansyre ligger over kvantifiseringsgrensen.

****Akkreditert for samtlige analyse unntatt pentansyre og heksansyre.** Miljødirektoratet har gitt Statoil UPN tillatelse til å benytte samme laboratorium for analyse av heksansyre og pentansyre i 2016, ref mail av 18. desember 2015 samtidig som laboratoriet jobber med å få analysene akkreditert.

Det lave antall prøver kan bidra til usikkerhet i forhold til rapporterte utslipp. Hvor stor denne usikkerheten er, vil avhenge av hvilken metode som benyttes for beregning. Usikkerhet knyttet til antall vil være høyere jo lavere konsentrasjonen er. I tillegg kommer usikkerhet knyttet til selve analysene som vil variere fra 30 til 50 %.

Fordelingen av komponenter er relativt konstant fra år til år, men vil kunne variere noe avhengig av brønnsammensetning på tidspunktet for prøvetaking til miljøanalysene. Mengden komponenter i analysert produsertvann følger i stor grad av mengden dispersert olje og volumet produsert vann til sjø.

Tabell 3.2. viser utslipp av tungmetaller i produsert vann fra Norne i 2016. Tabell 3.3.a - 3.3.d gir en oversikt over utslipp av BETEX-forbindelser, PAH-forbindelser, fenoler og organiske syrer i produsertvann.

I figur 3.3 vises prosentvis fordeling av tungmetaller (med unntak for jern og barium) i produsert vann. Fordelingen mellom metaller er i stor grad tilsvarende som for 2015, med unntak av andelen krom som har økt betydelig. Endringer i utslipp av metaller kan i hovedsak forklares med at det er naturlige variasjoner i forhold til brønnsammensetning på prøvetakingstidspunktet.

Figur 3.4 viser historisk oversikt over utslipp til sjø av metaller (unntatt jern og barium), BTEX, fenoler, PAH og organiske syrer i produsertvannet fra Norneskipet.

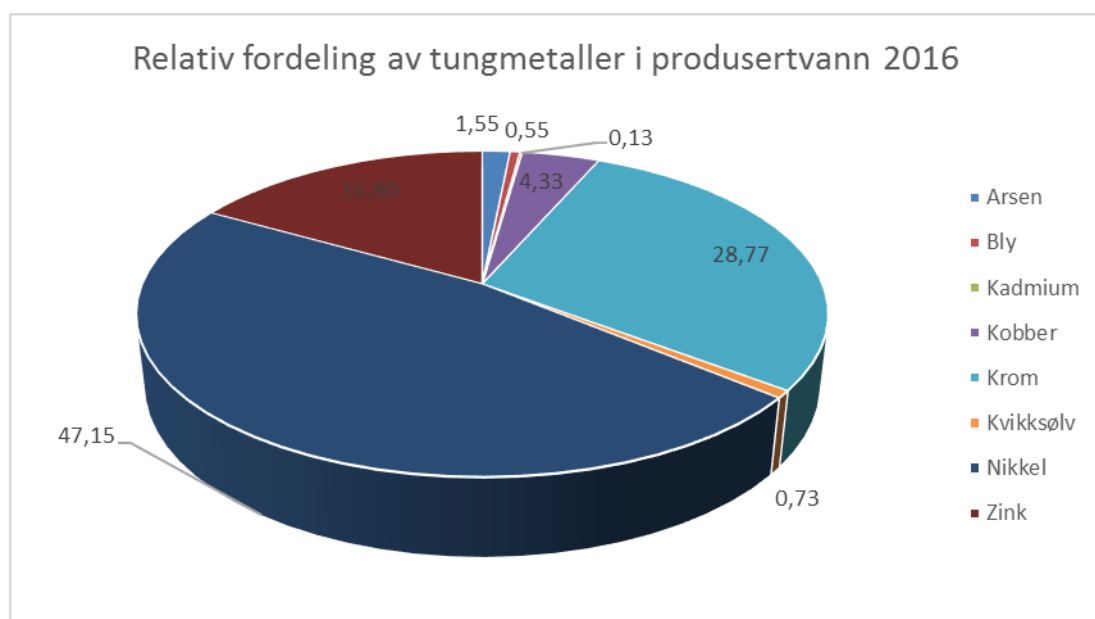
Tabell 3.2: Utslipp av tungmetaller med produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m³]	Utslipp [kg]
Arsen	0,00	0,59
Barium	5,03	34 102,77
Jern	8,15	55 219,39
Bly	0,00	0,21
Kadmium	0,00	0,05
Kobber	0,00	1,64
Krom	0,00	10,89
Kvikksølv	0,00	0,27
Nikkel	0,00	17,84
Zink	0,00	6,36
Sum	13,19	89 360,00

Tabell 3.3.a: Utslipp av BTEX-forbindelser i produser		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]
Benzen	9,95	67 415,08
Toluen	11,50	77 916,93
Etylbenzen	0,47	3 161,85
Xylen	3,61	24 425,26
Sum	25,52	172 919,12

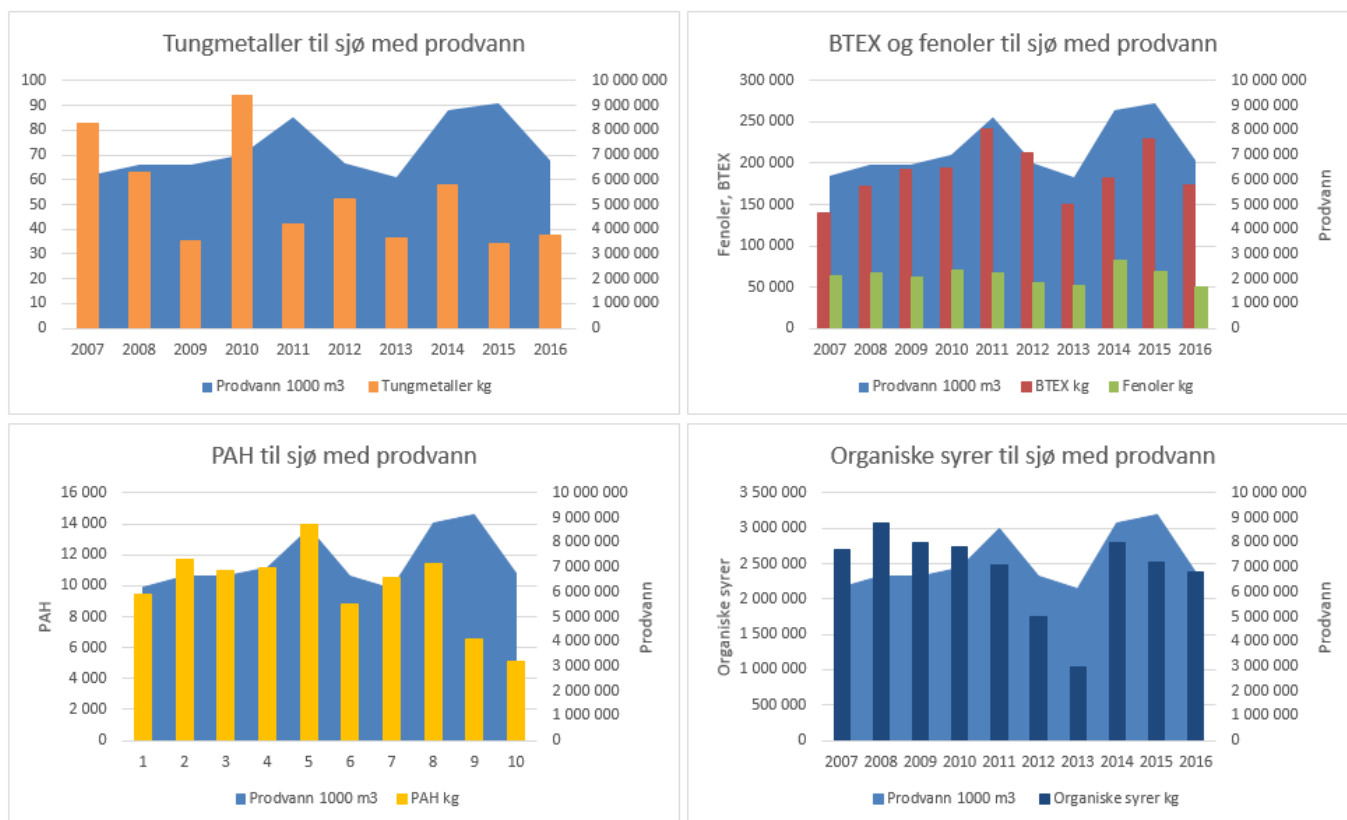
Tabell 3.3.b: Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann					
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,45	3 026,34	JA		JA
C1-naftalen	0,12	779,17	JA		
C2-naftalen	0,05	369,26	JA		
C3-naftalen	0,03	194,23	JA		
Fenantren	0,02	129,86	JA		JA
C1-Fenantren	0,02	111,79	JA		
C2-Fenantren	0,02	153,58	JA		
C3-Fenantren	0,01	66,85	JA		
Dibenzotiofen	0,00	21,57	JA		
C1-dibenzotiofen	0,01	35,12	JA		
C2-dibenzotiofen	0,01	66,51	JA		
C3-dibenzotiofen	0,01	49,57	JA		
Acenaftylen	0,00	5,76		JA	JA
Acenaften	0,00	10,73		JA	JA
Antrasen	0,00	2,01		JA	JA
Fluoren	0,01	71,14		JA	JA
Fluoranten	0,00	1,71		JA	JA
Pyren	0,00	1,63		JA	JA
Krysen	0,00	3,43		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,52		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,09		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0,00	0,16		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,45		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00	0,08		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00	0,03		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00	0,03		JA	JA
Sum	0,75	5 101,62	5 003,85	97,77	3 253,97

Tabell 3.3.c: Utslipp av fenoler i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]
Fenol	1,75	11 856,92
C1-Alkylfenoler	3,70	25 068,92
C2-Alkylfenoler	1,22	8 243,39
C3-Alkylfenoler	0,52	3 489,32
C4-Alkylfenoler	0,11	756,58
C5-Alkylfenoler	0,02	153,58
C6-Alkylfenoler	0,00	3,22
C7-Alkylfenoler	0,00	3,79
C8-Alkylfenoler	0,00	0,34
C9-Alkylfenoler	0,00	0,17
Sum	7,32	49 576,24

Tabell 3.3.d: Utslipp av organiske syrer i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]
Maursyre	1,00	6 775,38
Eddiksyre	310,00	2 100 369,34
Propionsyre	35,00	237 138,47
Butansyre	5,90	39 974,77
Pentansyre	1,00	6 775,38
Naftensyrer		
Sum	352,90	2 391 033,36



Figur 3.3 Prosentvis fordeling av tungmetaller (eks. Fe og Ba) i produsert vann 2016



Figur 3.4 Historisk oversikt utslipp av tungmetaller (eks. Fe og Ba), BTEX, fenoler, PAH og organiske syrer Norne 2007-2016

4 Bruk og utslipp av kjemikalier

Dette kapittelet gir en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier som er benyttet på Norne i 2016.

Kjemikalierammene i Nornes tillatelse fra Miljødirektoratet omfatter også bore- og brønnaktivitet på satellittfeltene Alve, Urd og Skuld. Rapportering av forbruk og utslipp av kjemikalier på disse feltene, gjøres i respektive felters årsrapporter. En oppsummering av samlet forbruk og utslipp av kjemikalier fra Norne og satellittfeltene mot rammene i tillatelsen gjøres i kapittel 1.3.2. Forbruk og utslipp er innenfor rammene i tillatelsen i 2016.

Tabell 4.1 gir en samlet oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier som er benyttet på Norne i 2016 fordelt på kjemikalienes bruksområder og funksjon. For en oversikt over kjemikalieforbruk og utslipp fordelt på innretning og pr. bruksområde, se tabellene 10.2.a - 10.2.h i kapittel 10.

Brannskum og rapporteringspliktige kjemikalier i lukket system er inkludert i tallene i kapittel 4, 5 og 10, under bruksområde hjelpekjemikalier.

Sammenlignet med 2015 er kjemikalieforbruk og -utslipp betydelig redusert i 2016. Det er spesielt forbruket av produksjonskjemikalier og bore- og brønnkjemikalier som er redusert. Mengden gassbehandlingskjemikalier er også redusert som følge av skifte til gasseksport-riser med høyere toleranse for H₂S i revisjonsstansen. Kjemikalier i øvrige bruksområder er omtrent på samme nivå som i 2015.

Tabell 4.1: Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier				
Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier	201,68	288,64	0,00
B	Produksjonskjemikalier	2 620,63	2 507,71	4,98
C	Injeksjonsvannkjemikalier	708,56	0,00	708,56
D	Rørledningskjemikalier	57,08	57,08	0,00
E	Gassbehandlingskjemikalier	900,25	450,13	0,00
F	Hjelpekjemikalier	171,12	125,76	22,71
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	32,40	0,00	0,00
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	4 691,71	3 429,32	736,25

Bore- og brønnkjemikalier – bruksområde A

Rapportert samlet forbruk og utslipp av bore- og brønnkjemikalier i tabell 4.1 stammer fra brønnbehandlinger utført av Seven Viking på Norne hovedfelt og brønnoppstarter over Norneskipet.

Det er utført tre brønnbehandlinger på Norne hovedfelt i 2016, mot sju i 2015. Brønnbehandlinger på øvrige satellittfelter rapporteres i respektive felters årsrapporter. Oversikt på produktnivå av forbruk og utslipp av kjemikalier fra brønnbehandlinger fremkommer i tabell 10.2.b.

Det er utført tre brønnoppstarter over Norneskipet i 2016; Alve L-1H, Skuld P-3H og Urd G-4AH. Oversikt på produktnivå over utslipp fra brønnoppstarter over Norneskipet fremkommer av tabell 10.2.a. Forbruk relatert til boring og komplettering av disse brønnene er rapportert i respektive felters årsrapporter.

Det har ikke vært boreoperasjoner på Norne hovedfelt i 2016.

Produksjonskjemikalier – bruksområde B

Sammenlignet med 2015 har det vært en reduksjon på ca 20% i forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier i 2016. Noe av reduksjonen kan tilskrives revisjonsstans og lavere produksjon. Men i hovedsak skyldes det en betydelig reduksjon i forbruket av monoetylenglykol (MEG) (22%), som følge av overgang til bruk av 70%-MEG og reduksjon av forbruket av flokkulant (56%), som følge av et bevisst valg på å bruke dette bare ved OIV-verdier over 10 mg/l.

Oversikt på produktnivå over forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier på Norneskipet fremkommer i tabell 10.2.c i rapporten.

Injeksjonsvannkjemikalier – bruksområde C

Injeksjonsvannkjemikalier rapporteres med utslippsfaktor basert på injeksjonsanleggets funksjonalitet. Dette gir en balanse mellom mengde til sjø og injisert. Forbruket av injeksjonsvannkjemikalier er redusert med 28%. Reduksjonen henger i hovedsak sammen med at sjøvannsinjeksjonspumpene var ute av drift i nesten to måneder, og i tillegg også revisjonsstansen.

Oversikt på produktnivå fremkommer i tabell 10.2.d i rapporten.

Rørledningskjemikalier – bruksområde D

I forbindelse med skifte av gasseksportriser under revisjonsstans ble det sluppet ut MEG og fargestoff til sjø fra ny riser.

Gassbehandlingskjemikalier – bruksområde E

H₂S fjerner utgjør hoveddelen av gassbehandlingskjemikalier på Norne, og forbruket økte som ventet i årets første åtte måneder, som følge av stadig økende H₂S innhold i brønnstrømmen. Under revisjonsstans i september, ble det installert en ny gasseksportriser med høyere H₂S toleranse. Forbruk av H₂S fjerner har siden dette vært svært lavt. Gul andel av produktet følger delvis oljefasen og delvis vannfase til sjø. Resten av produktet består av vann og går i sin helhet til sjø. Pga begrensninger i modellen i miljøregnskapet, er utslippsfaktor satt i forhold til gul andel. I realiteten skulle det derfor vært rapportert noe mer (grønt stoff) til sjø fra dette kjemikaliyet. Norne har skiftet H₂S fjerner to ganger i 2016. Miljømessig er disse produktene i tilsvarende miljøkategori som tidligere produkt.

Forbruket av TEG er også noe høyere enn i 2015, pga at TEG-anlegget ble rengjort TEG skiftet ut i forbindelse med revisjonsstansen.

Oversikt på produktnivå over forbruk og utslipp av gassbehandlingskjemikalier på Norneskipet fremkommer i tabell 10.2.e i rapporten.

Hjelpekjemikalier – bruksområde F

Forbruk av hjelpekjemikalier på Norneskipet i 2016 er betydelig redusert i forhold til i 2015. Reduksjonen i forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier er i hovedsak knyttet til redusert forbruk av subsea hydraulikkvæske.

Det er under hjelpekjemikalier også rapportert tre kjemikalier i lukket system med forbruk over 3000 kg; hydraulikkoljene Hydraway XA46 og Hydraway HVXA68, samt korrosjonshemmeren EC1188A.

Forbruk og utslipp av smørefettet Uniway LI62 på turret er også inkludert i hjelpekjemikalier. Norne har en midlertidig tillatelse til bruk og utslipp av dette produktet, i påvente av avklaring av om det er mulig å substituere dette med et mer miljøvennlig produkt. Substitusjon avhenger av omfattende kvalifiseringstester pga systemets sensitivitet i forhold til smøring. Resultatene av kvalifiseringstestene er etter planen ferdige i 2017. Forbruket av smørefett på turret er betydelig redusert i forhold til i 2015, men er fortsatt ikke helt nede på normalt nivå i forhold til før havariet på turret.

Norne har også en midlertidig utslippstillatelse for hydraulikkoljen Hydraway HVXA 46 i HPU2 systemet mot turret lagerbukker. Lekkasje er ikke konstante. Det er planlagt reparasjoner av alle vertikale og horisontale sylindere på alle lagerbukker på turret. Dette arbeidet må av sikkerhets-, helse- og driftsmessige hensyn skje batchvis, og tar derfor noe tid. Hovedfokus er hele tiden å prioritere utskifting av de sylindrene som det underveis identifiseres lekkasjer på, slik at prioriteringsrekkefølgen hele tiden er dynamisk.

Utslipp til ringrommet av smørefett er konservativt estimert til ca 17% av forbruket. Det er beregnet at 75 % av forbruket av hydraulikkolje mot turret lagerbukker vil kunne gå til utslipp i ringrommet mellom turret og skip. Smørefettet og hydraulikkolje som går til sjø blir liggende på vannoverflaten i ringrommet mellom skip og turret, og suges opp minimum årlig ved hjelp av vakuumpumper. Det er vurdert ved visuell observasjon av vannflaten med kamera og på bakgrunn av oppsuget mengde, at ca 90% av det som var gått til sjø i ringrommet blir sugd opp. I henhold til avklaring med Miljødirektoratet trekkes oppsuget mengde fra ved rapportering av utsluppet mengde. Utslippsfaktor blir da 0,017 for smørefettet og 0,075 for hydraulikkoljen.

Oppsugd smørefett og hydraulikkolje i blanding med vann håndteres som farlig avfall og sendes til land. Sist oppsuging ble gjort i juli/ august i 2016. Hydraulikkolje forbrukt mot på HPU2 fremkommer i tabell 10.2.f med funksjonsgruppe 10, hydraulikkvæske.

Det er brukt 3,18 tonn brannskum på Norne i 2016 ved reelle delugeutløsninger og testing av anlegg. I tillegg har det gått brannskum til sjø ved utilsiktet utslipp. Dette fremkommer i kapittel 8.

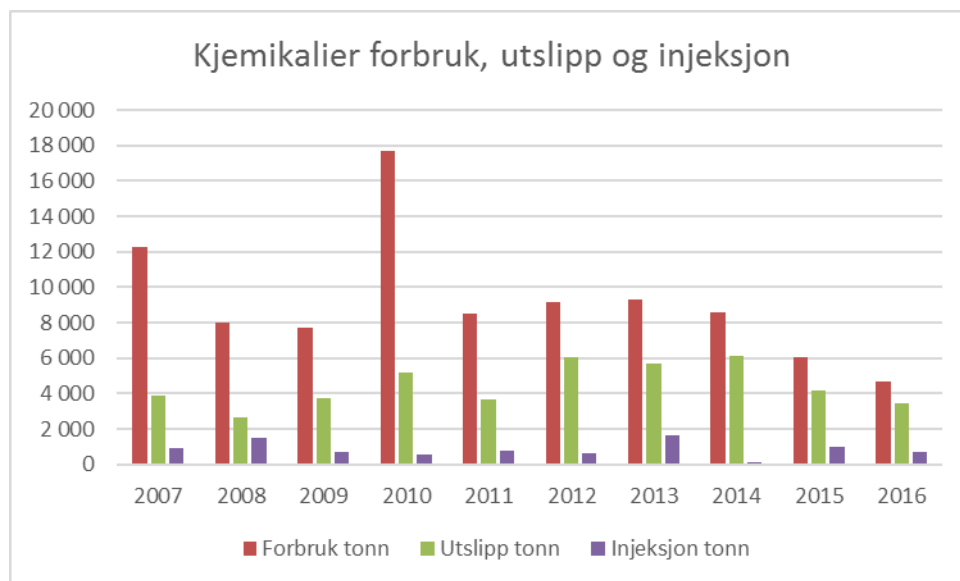
Ellers er det brukt en del kjemikalier til rengjøring av prosessanlegget under revisjonsstansen. Dette oljeholdige vaskevannet slippes ikke til sjø, men injiseres sammen med sjøvann som trykkstøtte. Oversikt på produktnivå over forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier på Norneskipet fremkommer i tabell 10.2.f i denne rapporten.

Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen - bruksområde G

Forbruket av vokshemmer vil variere fra år til år, da forbruket styres av kjøpers ønsker for eksportoljen. Forbruket er betydelig lavere i 2016 enn i 2015. Oversikt på produktnivå over forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier på Norneskipet fremkommer i tabell 10.2.g i denne rapporten.

Reservoarstyring – bruksområde K

Det er ikke brukt olje- eller vannsporstoffer på Norne hovedfelt i 2016. Figur 4.1 gir en historisk oversikt over forbruk, utslipp og injeksjon av kjemikalier på Norne hovedfelt.



Figur 4.1 Historisk oversikt over forbruk, utslipp og injeksjon av kjemikalier for Norneskipet og Norne hovedfelt 2007-2016

5 Evaluering av kjemikalier

5.1 Oppsummering av kjemikaliene

Dette kapittelet oppsummerer kjemikalieforbruk og utslipp på Norne hovedfelt, fordelt på kjemikalienes miljøegenskaper.

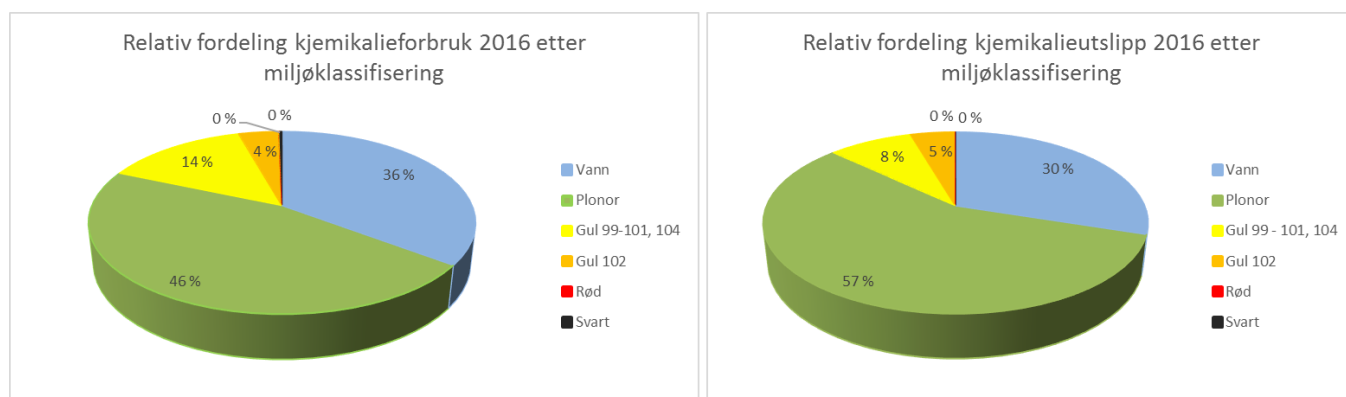
Tabell 5.1 viser oversikt over Nornefeltets totale kjemikalieforbruk og utslipp i 2016, fordelt etter kjemikalienes miljøegenskaper. Figur 5.1 viser en grafisk illustrasjon av denne fordelingen. En historisk oversikt over utslipp på Nornefeltet av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper er gitt i figur 5.2. I vedlegg 10, tabell 10.2.a – 10.2.h er massebalanse for kjemikaliene pr bruksområde presentert etter funksjonsgruppe og hovedkomponent (miljøfarekategori).

Det har ikke vært boreaktivitet på Norne hovedfelt i 2016 og bare 3 brønnbehandlinger. I tillegg er det rapportert utslipp fra 3 brønnoppstarter over Norneskipet fra satellittfeltene. Det meste av kjemikalieforbruk og utslipp stammer derfor fra Norneskipet.

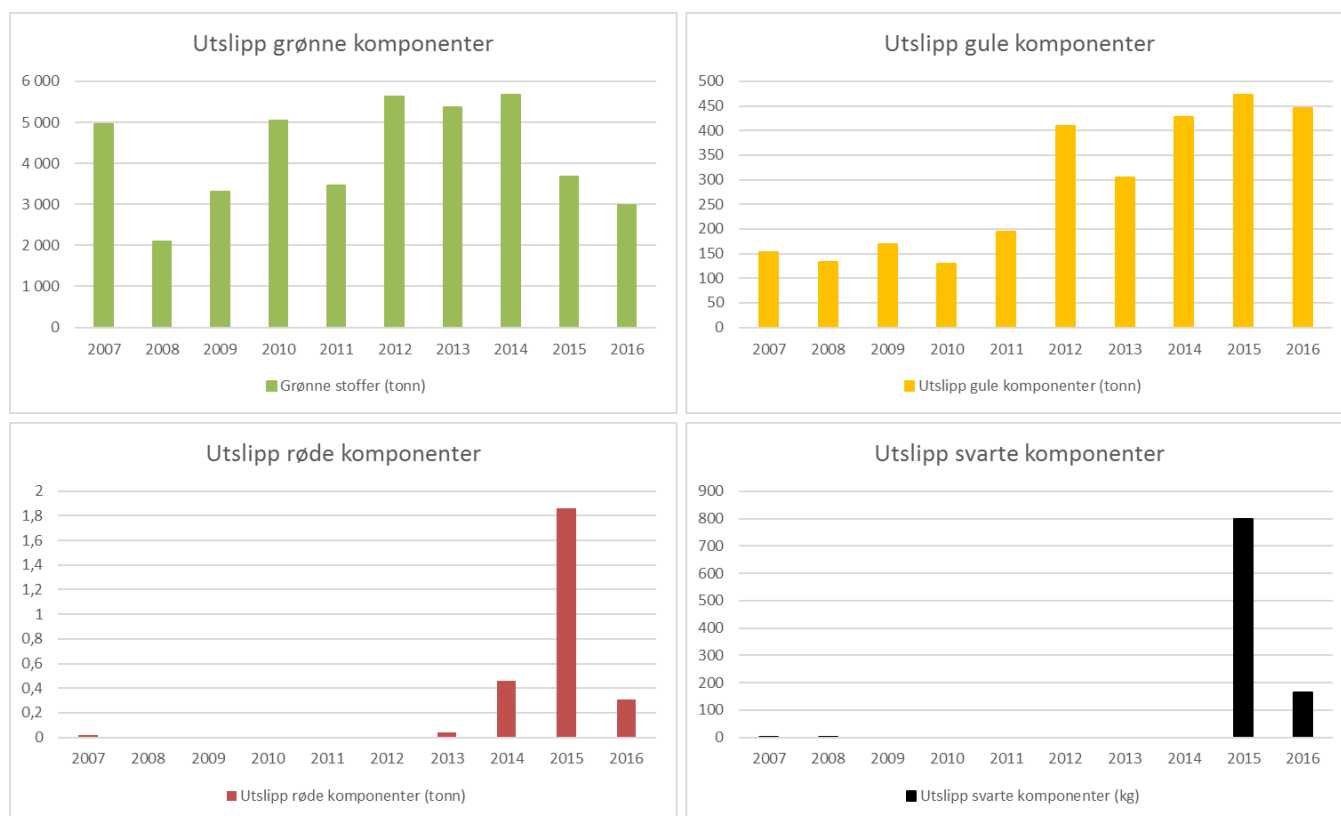
Totalt forbruk av kjemikaler på Norne er betydelig lavere i 2016 enn i 2015. Andelen forbruk og utslipp av grønt stoff totalt er redusert som følge av lavere forbruk av monoetylenglykol (MEG). Andelen gult stoff totalt er omtrent som i 2015, i forhold til både forbruk og utslipp. Andelen rødt stoff er redusert både på forbruk og utslipp. Forbruk rødt stoff inkluderer forbruk av kjemikalier i lukket system, hydraulikkolje, brannskum og subsea hydraulikkvæske til lekkasjesøk. Utslipp rødt stoff inkluderer utslipp av hydraulikkolje til turret ringrom, brannskum og subsea hydraulikkvæske til lekkasjesøk.

Andelen forbruk og utslipp av svarte kjemikalier er betydelig lavere både pga lavere forbruk av hydraulikkolje i lukket system, samt lavere forbruk og utslipp av smørefett og hydraulikkolje som brukes på turret lagerbukker og som går til utslipp. I 2015 ble det ikke gjort fratrekk av oppsuget mengde fra ringrommet, og beregnet andel som havnet på sjø i ringrommet ble i sin helhet rapportert som utslipp. For utslipp til ringrommet i 2016 er det gjort et fratrekk på oppsuget mengde, i hht avklaring med Miljødirektoratet.

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	1 654,2522	1 027,7298
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	2 166,9858	1 954,6665
REACH Annex IV	204	Grønn		
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart	0,4727	0,0066
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	9,8918	0,1574
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart		
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	4,7849	0,2941
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0639	0,0137
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	480,4009	190,5745
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	182,0460	100,4959
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	189,4269	155,3408
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	3,3821	0,0380
Sum			4 691,7073	3 429,3173



Figur 5.1 Prosentvis fordeling på forbruk og utslipp av kjemikalier fordelt etter miljøklassifisering på Norneskipet og Norne hovedfelt i 2016 (inklusive brannslukkekjemikalie og smøremiddel/hydraulikkolje tullet)



Figur 5.2 Historisk oversikt over utslipp av stoffer fordelt etter miljøegenskaper fra Norneskipet og Norne hovedfelt 2007-2016 (inklusive brannslukkekjemikalier fra og med 2014)

Bore- og brønnkjemikalier – funksjonsgruppe A

Forbruk og utslipp av bore- og brønnkjemikalier er basert på miljøregnskapet etter ferdigstilling av hver brønnjobb, og rapporteres inn av kontraktør.

Hoveddelen av bore- og brønnkjemikalier som ble benyttet på Norne i 2016 i brønnbehandling og brønnopprensning er i grønn eller gul underkategori 1. Statoil Marine Gassolje (avgiftsfri diesel) benyttes av IMR-fartøyene ved brønnopprensning og syrebehandling av brønner, og er det eneste bore- og brønnkjemikaliyet med svart miljøklassifisering som benyttes på Norne. Diesel vil følge brønnstrømmen til Norneskipet og gå til eksport med hydrokarboner fra reservoar. Det vil dermed ikke være utslipp av svart stoff fra diesel til sjø.

Oceanic HW443 ND er en hydraulikkvæske innen bruksområde hjelpekjemikalier, som benyttes i undervannsinstallasjoner. Denne har miljøklassifisering gul underkategori 2. For hver gang ventiler opereres på disse installasjonene, vil en liten porsjon av hydraulikkvæsken slippes til sjø. For å begrense bruken av subsea hydraulikkvæske med rød miljøklassifisering benyttes hovedsakelig ND-versjonen uten fargestoff.

Produksjonskjemikalier – funksjonsgruppe B

Det er ikke produksjonskjemikalier i rød eller svart miljøkategori i bruk på Norneskipet. Alle produksjonskjemikaliene på Norne er i gul underkategori 2, foruten hydrathemmeren MEG som er i grønn miljøkategori. Emulsjonsbryteren Emulsotron CC3434, avleiringshemmeren FX2504 og flokkulanten EC6191A har alle mindre andeler av stoff i gul

underkategori 2. Emulsjonsbryteren er i hovedsak oljeløselig, men mindre mengder vil følge vannfasen. Avleiringshemmeren er fullstendig vannløselig og vil i sin helhet følge vannfasen. Flokkulanten vil i stor grad følge oljefasen, og bare mindre andeler vil gå til utslipp med vann.

Injeksjonsvannkjemikalier – bruksområde C

Det eneste injeksjonsvannkjemikaliyet som benyttes er nitrathemmer/amior, XC26627, som er i grønn miljøkategori.

Rørledningskjemikalier – bruksområde D

Ny gasseksportriser var ved nedlegging fylt med MEG, som er i grønn miljøkategori og små mengder av fargestoffet RX-9022, er i gul underkategori 2. MEG's funksjon er å forhindre hydrattdannelse i røret, og fargestoff tilsettes for å kunne foreta lekkasjesjekk av røret før oppstart. Kjemikaliene ble displacert til sjø via slangeløsning fra Norneskipet.

Gassbehandlingskjemikalier – bruksområde E

Fra slutten av 2013 har H₂S-fjerner EC9356A vært benyttet på Norneskipet. H₂S-fjerner er i gul underkategori 1, der reagent andel er oljeløselig og ureagent andel er vannløselig. Den gule komponenten vil dermed bare delvis gå til sjø. Produktet er giftig og den vannløste andelen vil kunne gi akutt dødelighet på planktoniske organismer nær utslippspunktet, men vil pga vannløseligheten raskt fortynnes til under sitt giftighetsnivå og brytes ned av biologiske organismer. Norne har i 2016 skiftet H₂S fjerner to ganger. Begge disse er tilsvarende produkter som EC9356A, men med større andel gult stoff. Siden mars 2016 er det Petrosweet HSW85986 som har vært brukt. H₂S fjerner er det eneste kjemikaliyet som har innvirkning av betydning på Nornes EIF. Fra og med revisjonsstans i september 2016, er forbruket av H₂S scavanger betydelig redusert som følge av ny gasseksportriser med høyere toleranse for H₂S.

TEG benyttes som gasstørkekjemikalie, og vil delvis gå til sjø, delvis medrives gassen og delvis regenereres og brukes om igjen. TEG er gul underkategori 1 og brytes ned bakterielt i sjøvann.

Hjelpekjemikalier – bruksområde F

Tilsvarende hydraulikkvæsker som beskrevet under avsnittet bore- og brønnkjemikalier benyttes som hjelpekjemikalier på Norneskipet; Oceanic HW 443ND som er i gul underkategori 2. I tillegg er det i forbindelse med subsea lekkasjesøk i en periode i 2016 benyttet hydraulikkvæske med rød miljøklassifisering, Oceanic HW443 v2. Fra sommeren 2016 har Norne tatt i bruk et fargestoff i gul underkategori 1 som kan tilsettes direkte i Oceanic HW 443 ND for lekkasjesøk. Dette er miljømessig en mye bedre løsning, da man ikke er avhengig av å først «produsere ut» gul oceanic før oceanic i rød kategori kan benyttes til lekkasjesøk. Lekkasjesøk og utbedringer kan dermed igangsettes raskere, og forbruket kan reduseres.

Det benyttes en del kjemikalier til vask av prosessanlegg, spesielt under revisjonsstans. Disse er alle i grønn eller i gul underkategori 1. Oljeholdige vaskevann går i via drenasjevannsystemet til sloptank for rensing og injisering sammen med sjøvann som trykkstøtte i reservoar. Det benyttes også en gul korrosjonshemmer i gasstørkeanlegget; KI3791A, som heller ikke går til utslipp. Dekksvaskemidlet VK kaldavfetting går i delvis til sjø, delvis til drenasjevannssystemet ved spyling av dekk. Kjemikaliyet er i gul underkategori 1, og rapporteres i sin helhet som sluppet til sjø, pga vanskelig å bestemme utslippsfaktor.

I 2016 ble det benyttet tre kjemikalier i lukket system over 3000 kg; Hydraulikkoljene Hydraway HVXA 46 og Hydraway HVXA 68, som begge er i svart miljøkategori, samt korrosjonshemmeren EC1188A, i rød miljøkategori, som brukes i kjølemedie- og varmemediesystemene. Disse går ikke til utslipp og er inkludert i egen ramme for

kjemikalier i lukket system på Norne. Oppsummering av totalt forbruk av kjemikalier i lukkede systemer på Norne hovedfelt og satellittfeltene, finnes i tabell 1.4.e.

Brannskum er ikke omfattet av rammene i utslippstillatelse, men fremkommer i oversikten over bruk og utslipp i dette kapittelet. Norne benytter brannskummet RF1 i rød kategori, som miljømessig er det beste tilgjengelige kvalifiserte brannskummet.

Det benyttes en grease, Uniway LI62, på turret lagerbukker, som delvis går til sjø i ringrom mellom skip og turret. Denne mangler HOCNF, men er antatt å være i svart miljøkategori. Det ses på muligheter for substitusjon av produktet. Ved testing ihht OSPAR-systemet, vil produktet trolig bli klassifisert i svart miljøkategori grunnet lav bionedbrytbarhet og høyt akkumuleringspotensiale for enkeltkomponenter i produktet. Smørefettets fysiske egenskaper samt erfaring ved oppsuging av emulgert smørefett fra ringrom i november, tilsier imidlertid at mesteparten av smørefettet som går til sjø i ringrommet, blir liggende å flyte på vannoverflaten og emulgere. Det anses at produktet i liten grad vil løses til de frie vannmasser.

Hydraulikkoljen Hydraway HVXA 46 (svart miljøkategori) som benyttes på hydraulikksystemet HPU2 mot turret, har lekkasjer til sjø fra lagerbukker. Produktet består av omlag 97% baseoljer og resten er additiver. Baseoljene kan sammenlignes med parafin med karbonlengder i området 15-50 og er dels røde og dels svarte grunnet kombinasjon av lav nedbrytbarhet og høyt bioakkumuleringspotensiale. Det tar tid for marine bakterier å bryte ned såpass store hydrokarboner. Additivene er svarte pr definisjon, siden de ikke har detaljerte miljødata. HVXA er uløselig i vann og har egenvekt under 0,9 slik at utslipp eller søl til sjø vil flyte på havoverflaten. Dersom den slippes til sjø, vil oljen ta opp vann og forvitte på samme måte som råolje. HVXA er lite biotilgjengelig og toksisitetsforsøk viser at slike hydraulikkoljer har knapt målbar giftighet for plankton og fisk.

Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen - bruksområde G

Vokshemmeren Flexoil CW288, som benyttes på Norneskipet, er i gul underkategori 2, men følger oljefasen fullt ut og vil ikke gå til utslipp. Brukes i oljelasten når kjøper ønsker dette.

5.2 Substitusjon av kjemikalier

Klassifiseringen av kjemikalier og stoff i kjemikalier er gjort med grunnlag i HOCNF-datablad og i henhold til gjeldende forskrifter. Klassifisering og HOCNF er dokumentert i datasystemet NEMS Chemicals (heretter kalt NEMS).

Kjemikalier som benyttes innenfor Aktivitetsforskriftens rammer og som har svart, rød, gul Y3 og/eller Y2 miljøfare skal identifiseres og vurderes for substitusjon. Substitusjonsstatus er rapportert i tabell 1.4 i denne rapporten. Bruk av slike produkter kan forsvares i tilfeller der utslipp til sjø er lite, produktet er kritisk for drift eller integritet til et anlegg og/eller det ut fra en helhetlig vurdering av et anlegg ser at det er en netto miljøgevinst i å ta i bruk disse kjemikaliene. Årlig avholdes substitusjonsmøter mellom Statoil og leverandører/kontraktører. Aksjoner for substitusjon vedtas og følges opp på kontraktsmøter gjennom året. Statoil vil særlig prioritere substitusjonskandidater som følger vannstrømmen til sjø.

Hydraulikkoljer i lukket system

De fleste hydraulikkoljer er basert på 80-95% baseoljer tilsatt additiver av forskjellige slag. Kjemisk sett er baseoljene molekyler med karbonkjeder i området 20 til 50, noe som gjør dem lite bionedbrytbare og med høyt potensiale for bioakkumulering og dermed i rød eller svart miljøfareklasse. Det er ingen operasjonelle utslipp fra disse systemene slik at selv om de faller inn under svart miljøfareklasse er de lite prioritert for substitusjon. Hydraulikkoljer med høyt forbruk har HOCNF og inngår i vanlig kjemikaliestyling i henhold til aktivitetsforskriften, men velges ut fra tekniske egenskaper der substitusjon til gule og grønne produkter ikke prioriteres med mindre bruksområdet medfører utslipp til sjø. Forbrukt olje er gjerne volumer som rutinemessig tappes av under vedlikehold og avhendes som spillolje.

5.3 Usikkerhet i kjemikalierapportering

Basert på undersøkelser er det fremkommet at usikkerhet i kjemikalierapportering hovedsakelig kan knyttes til to faktorer – usikkerhet i produktsammensetning og volumusikkerhet.

Størst usikkerhet i kjemikalierapporteringen er knyttet til HOCNF hvor to forhold er identifisert. Kjemiske produkter rapporteres på komponentnivå og HOCNF er kilden til disse data der produktenes sammensetning oppgis i intervaller. Rapporterte mengder beregnes ut fra intervallenes gjennomsnitt, mens faktisk innhold i produktene kan være forskjellig fra midten i intervallet. Dette er et resultat av organiseringen av miljødokumentasjonen, og operatør kan ikke påvirke dette usikkerhetsmomentet i henhold til dagens regelverk. Mengdeusikkerheten for komponentdata i HOCNF anslås til $\pm 10\%$.

Volumusikkerhet relatert til de totale mengdene av kjemikalier som overføres mellom base og båt, båt og offshoreinstallasjon, samt målenøyaktighet på transport- og lagertanker er normalt i størrelsesorden $\pm 3\%$.

6 Bruk og utslipp av miljøfarlige kjemikalier

6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff

Kapittelet gir en samlet oversikt over bruk og utslipp av alle kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser i henhold til kategori 1-8 i Tabell 5.1. Datagrunnlaget er etablert i Environmental Hub (EEH) på stoffnivå. Siden informasjonen er unntatt offentlighet, vedlegges ikke tabell 6.1 rapporten.

6.2 Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetninger og forurensninger i produkter

Det har ikke vært tilsetning av miljøfarlige stoff i produkter i rapporteringsåret. Tabell 6.2 er ikke aktuell.

Miljøfarlige forbindelser som forurensning i produkter er listet i tabell 6.3. Mengdene i tabell 6.3 er basert på elementanalyser av produktene og utslippsmengder av det enkelte produkt. Forbindelsene her stammer fra kjemikalier innen bruksområde bore- og brønnekjemikalier.

Tabell 6.3: Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter [kg]											
Stoff/komponent	A	B	C	D	E	F	G	H	K	Sum	
Arsen (As)	0,0269									0,0269	
Bisfenol A (BPA)											
Bly (Pb)	1,2581									1,2581	
Bromerte flammehemmere											
Dekametylsyklopentasiloksan (D5)											
Dietylheksylftalat (DEHP)											
1,2 dikloretan (EDC)											
Dioksiner (PCDD/PCDF)											
Dodekylfenol											
Heksaklorbenzen (HCB)											
Kadmium (Cd)	0,0071									0,0071	
Klorerte alkylbenzener (KAB)											
Klorparafiner kortkjedete (SCCP)											
Klorparafiner mellomkjedete (MCCP)											
Krom (Cr)	0,3420									0,3420	
Kvikksølv (Hg)	0,0027									0,0027	
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)											
Polyklorete bifenyler (PCB)											
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)											
Tensider (DTDMAC, DSDMAC, DHTMAC)											
Tetrakloreten (PER)											
Tributyl- og trifenyltinnforbindelser (TBT og TFT)											
Triklorbenzen (TCB)											
Triklloreten (TRI)											
Triklosan											
Tris(2-kloretyl)fosfat (TCEP)											
2,4,6 tri-tert-butylfenol (TTB-fenol)											
Sum	1,6367									1,6367	

6.3 Brannskum

Fluorfritt brannskum, 1% RF1, er fasett inn på de fleste av UPN sine egenopererte installasjoner med 1% skumanlegg ved utgangen av 2015. Et nytt 3% fluorfritt brannskum, 3% RF3 LV, ble i slutten av 2015 kvalifisert for bruk på Statoils faste innretninger og er i løpet av 2016 fasett inn på flertallet av innretningene som har 3% skumanlegg. Grunnet tekniske-/sikkerhetsmessige begrensninger, samt levetidsbetraktninger for innretningene, er fluorbasert skum fremdeles i bruk på et mindre antall innretninger. Dette utgjør likevel en relativt begrenset del av totalt forbruk og utslipp.

Fluorfritt brannskum, 1% RF1 ble fasett inn på Norneskipet i 2014.

Det er brukt 3,18 tonn brannskum på Norne i 2016, herav 228 kg rødt stoff. Mengden omfatter både hendelser som har medført utløsning av deluge samt utslipp i forbindelse med testing av brannvannsystemet. Utsiktede utslipp av brannskum er rapportert i kapittel 8.

7 Utslipp til luft

I dette kapitlet rapporteres utslipp til luft fra Norneskipet samt fra petroleumsvirksomhet utført på flyttbare innretninger på Norne hovedfelt i 2016. Det har ikke vært rapporteringspliktig aktivitet av mobile enheter på Norne hovedfelt i 2016.

Utslipp til luft fra mobil aktivitet på Urd, Skuld og Alve rapporteres i respektive felters årsrapporter.

Norne har hatt revisjonsstans fra og med 22. august til og med 2. oktober i 2016. I denne perioden har diesel blitt brukt til kraftproduksjon. Forbruket av gass er dermed redusert, og med unntak av SO_x-utslippene, er utslippene til luft derfor redusert i forhold til i 2015. SO_x utslippene har økt på grunn av høyere H₂S innhold i gassen etter installasjon av ny eksportgassriser med høyere H₂S toleranse i revisjonsstansen.

7.1 Forbrenningsprosesser

Utslipp av forbrenningsgasser til luft skjer i hovedsak i forbindelse med forbrenning av hydrokarboner (gass, diesel) for kraftgenerering i turbiner. De mest energikrevende operasjonene på Norneskipet er gasskompresjon for gasseksport og gassløft, sjøvannsinjeksjon for å opprettholde trykkstøtte i reservoarene, samt thrusterkjøring for styring av Norneskipets posisjon. På flyttbare innretninger stammer utslippene fra forbrenning i dieselmotorer eller kjeler. I tillegg forbrennes hydrokarboner i forbindelse med nødvendig fakling på Norneskipet.

Statoil har kontinuerlig fokus på energisparing og klimatiltak. Norne har i 2016 søkt om og fått midler fra Enova til studie på slukking av fakkelen på Norne, samt til energiledelse, der blant annet etablering av en energistyringsportal er påbegynt. I tillegg jobbes det med energieffektivisering og energisparing i den daglige driften av Norne, med dertil logging av «sparte utslipp».

Gass

På Norneskipet skjer kraftgenerering fortrinnsvis ved bruk av brenngass til to generatorturbiner. Disse kan ved behov også kjøres på diesel. I tillegg har Norneskipet to gassdrevne turbiner (Lav-NO_x) som driver to separate gass-kompresjonstog. Varmen i eksosen fra de to gassturbinene benyttes forøvrig til oppvarming av varmekvælesystemet for crude-heater, fuel gas-heater, samt anti-icing for turbiner og tankvaskanlegg.

CO₂ utslipp fra brenngass beregnes ved å multiplisere brenngassmengde pr døgn med CO₂ faktor gitt fra månedens flow-vektede brenngasskomposisjon fra online GC.

Diesel

Norneskipet har to «nødkraftgeneratorer» og fire brannpumper som kun går på diesel. I tillegg kjøres generatorturbinene på diesel ved behov (vedlikehold etc). På flyttbare innretninger brukes diesel normalt bare i dieselmotorer og i noen tilfeller i kjel.

Utslipp fra diesel beregnes ved hjelp av standardfaktorer for 2016.

Fakkelgass

Norne har en høytrykks og en lavtrykks fakkel som sørger for sikker avhending av HC-gass ved behov. En pilotfakkel sørger i tillegg for at fakkelen kontinuerlig er tent. For å beregne utslipp av CO₂, er utslippsfaktor for målte fakkelgassmengder simulert ved hjelp av CMR v.2 beregningsmodell (uten fratrekk for nitrogen).

Tabell 7.1 gir en oversikt over utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på Norneskipet, fordelt på fakkel (HP-fakkel, LP-fakkel, pilotfakkel), motorer, konvensjonelle turbiner og lav-NO_x turbiner.

Det har ikke vært mobile innretning med rapporteringspliktige utslipp til luft på Norne hovedfelt i 2016. Tabell 7.2 er derfor ikke aktuell.

Tabell 7.1: Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger											
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm ³]	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]	SO _x [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkel		5 692 821	14 453	7,97	0,34	1,37	0,22				
Turbiner (DLE)		91 391 969	197 321	164,51	21,93	83,17	3,35				
Turbiner (SAC)	718	49 294 409	108 832	421,40	11,85	44,86	2,64				
Motorer	1 108		3 511	59,85	5,54		1,11				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	1 826	146 379 199	324 117	653,72	39,67	129,39	7,32				

7.2 CO₂

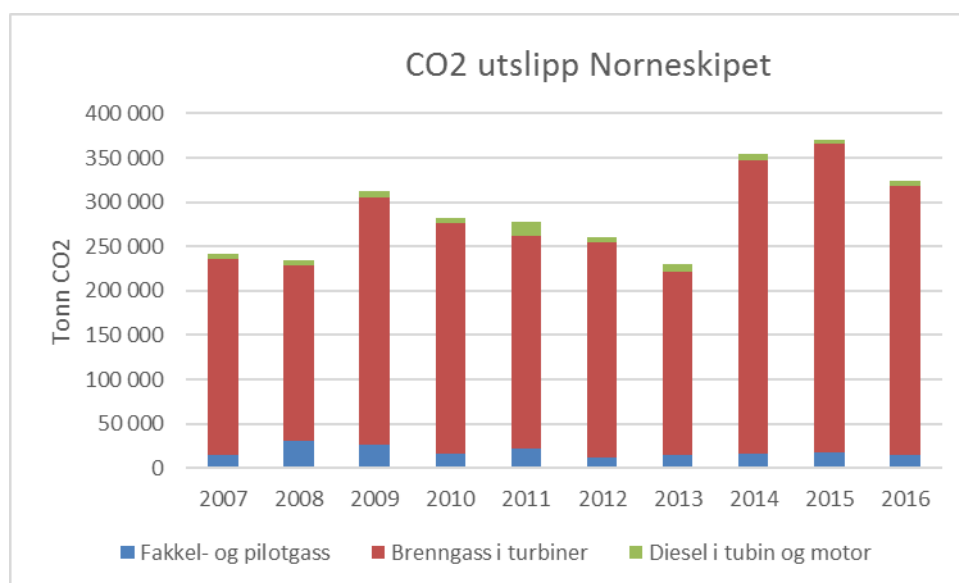
Når det gjelder kvotepliktige CO₂ utslipp vises det til Nornes kvotetillatelse 2013-2020 og Nornes rapportering av kvotepliktige utslipp for 2016. Nornes kvotetillatelse og -rapport gjelder for utslipp fra Norneskipet samt mobil riggaktivitet på Norne hovedfelt, samt på satellittfeltene Urd, Alve og Skuld. Marulk-feltet som også produseres over Norne, er Eni-operert og eventuell riggaktivitet er ikke inkludert i kvotetillatelse 2013-2020 eller i kvoterapport 2016.

Kvotepliktige utslipp fra Norneskipet for 2016 er beregnet til 324.117 tonn. Totale kvotepliktige utslipp fra Norne, Urd, Skuld og Alve utgjør 345.274 tonn CO₂. Utslippene til luft fra Norneskipet i 2016 er litt lavere enn i 2015, noe som henger sammen med revisjonsstans, samt redusert energibehov i forbindelse med havari på sjøvannsinjeksjonspumper.

Sammen med kvotepliktige utslippsdata fra Skuld, Urd og Alve årsrapporter, samsvarer utslippsdata i denne rapporten normalt med de totale kvotepliktige CO₂-utslippene fra produksjon over Norneskipet og aktivitet av mobile rigger dekket av Nornes tillatelse til kvotepliktige utslipp. I 2016 er det imidlertid en liten forskjell mellom disse årsrapportene og kvoterapporten, som skyldes at kvotepliktige utslipp fra leteboring av Cape Vulture, er inkludert i Nornes kvoterapport, mens Statoils letebrønner rapporteres i en egen årsrapport. Differansen utgjør 373,6 tonn CO₂, og stammer i sin helhet fra leteboringen av Cape Vulture.

For usikkerhet i beregning av utslipp av CO₂ fra forbrenningsprosesser vises det til Nornes rapportering av kvotepliktige utslipp.

Figur 7.1 viser historiske utslipp av CO₂ for Norneskipet, fordelt på henholdsvis gass brent i turbiner, fakkel-/pilotgass og diesel brent i turbiner og motorer.



Figur 7.1 Historisk utvikling for CO₂ utslipp fra Norneskipet 2007-2016

7.3 NOX

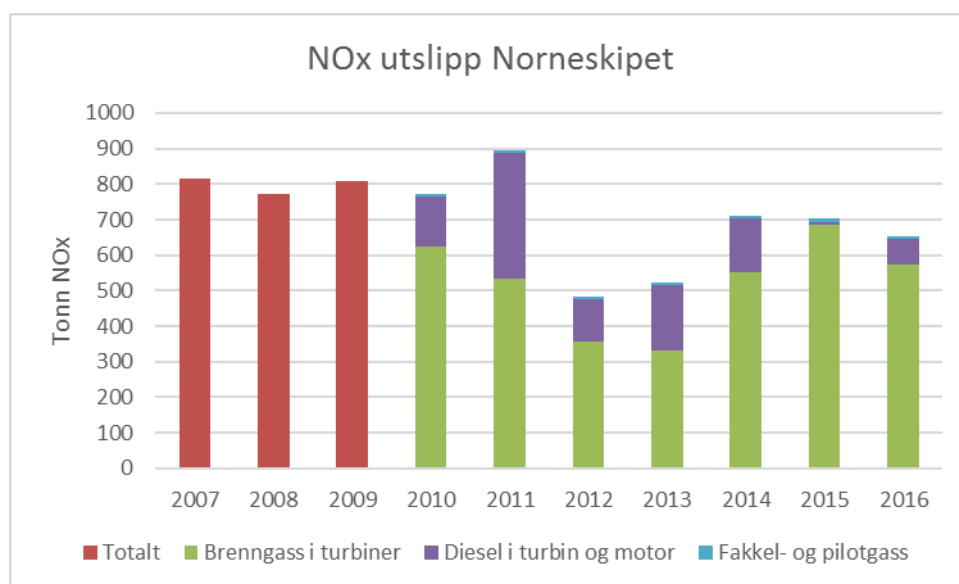
Det er fra og med 2015 gitt egne rammer for utslipp av NO_x fra Norneskipet og fra mobile innretninger på Nornefeltet og satellittfeltene omfattet av tillatelsen. Utslipp av NO_x fra kraftgenerering i 2016 er innenfor eksisterende ramme på 777 tonn/år. NO_x utslipp er noe lavere enn i 2015, i hovedsak som følge av redusert produksjon på grunn av revisjonsstans. Det er brukt diesel til kraftgenerering under revisjonsstans og dermed noe høyere utslipp av NO_x fra forbrenning av diesel på Norneskipet enn i 2015.

Ved beregning av NO_x utslipp fra konvensjonelle gassturbiner benyttes NO_xTool (PEMS), med usikkerhet på maksimalt 15 %. Under oppstart/nedkjøring med diesel eller ved utfall av NO_x-tool benyttes faktormetoden for å estimere NO_x utslippene. For lavNO_x tubiner benyttes ikke NO_xTool fordi disse har et garantert utslipp fra leverandøren under normale driftsforhold. PEMS vil derfor ikke gi et mer nøyaktig utslippsestimat for disse.

NO_x-tool estimerer utslippene basert på normalt registrerte turbinparametre og lokalt atmosfæriske forhold. NO_x-Tool benyttes kun når turbinen brenner gass. Under oppstart/nedkjøring med diesel eller ved utfall av NO_x-Tool benyttes faktormetoden for å estimere NO_x utslippene. NO_x-Tool gir mer korrekte utslippsestimater enn faktormetoden, og erfaringene fra Nornefeltet viser at utslippene ligger ca 25 % under utslippene beregnet med faktormetoden.

PEMS oppetid for konvensjonelle gassturbiner på Norne i 2016 var $\geq 95\%$ for begge turbinene i ti av årets måneder. I januar og desember hadde PEMS i perioder med utfall. Utfall av system i perioden skyldes feil i datainnhenting, og ved utfall ble det benyttet fast faktor på 10 g/Sm³. Utslipp beregnet ved utfall utgjør totalt 29 tonn NO_x i 2016. Fast faktor gir høyere utslipp enn det som PEMS kalkulerer, slik at NO_x utslippene disse to månedene er noe høyere enn normalt. Not calculated er godt under $<1\%$ i hele året, slik at det ikke har vært behov for å korrigere NO_x mengden.

Figur 7.2 viser historiske utslipp av NO_x for Norneskipet, og fra og med 2010 utslipp av NO_x fordelt på henholdsvis gass brent i turbiner, fakkelpilotgass og diesel brent i turbiner og motorer.



Figur 7.2 Historisk utvikling for NO_x utslipp fra Norneskipet 2007-2016

7.4 Utslippsfaktorer

Det brukes feltspesifikke faktorer der aktuelt, og ellers standardfaktorer fra Norsk Olje og Gass sin veileder. Oversikt over utslippsfaktorer gis i tabell 7.3.

Tabell 7.3 viser oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft fra feltet. Se forøvrig rapport av kvotepliktige utslipp, som leveres til Miljødirektoratet 31. mars.

0,00215998

Tabell 7.3 Utslippsfaktorer Norne 2016

Kilde	CO ₂	NO _x	nmVOC	CH ₄	SO _x
Turbin dual fuel (brenngass) (tonn/Sm ³)	0,00216168	N/A***	0,00000024	0,00000091	0,0000000027**
Turbin lav-NO _x (brenngass) (tonn/ SM ³)	0,00215906	0,0000018	0,00000024	0,00000091	0,0000000027**

Turbin dual fuel (diesel) (tonn/tonn)*	3,16785****	0,016	0,00003	N/A	0,000999
LP fakkel (tonn/Sm³)	0,002618212	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,0000000027**
HP fakkel (tonn/Sm³)	0,002418515	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,0000000027**
Motor (diesel)(tonn/tonn)*	3,16785****	0,054****	0,005	N/A	0,000999
Pilotfakkel (pilotgass) (tonn/ Sm³)	0,002163508	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,0000000027**

*I kvoterapporten benyttes det energibasert faktor for forbrenning av diesel, i denne massebaserte utslippsfaktorer

** SOx pr H₂S; feltspesifikk H₂S verdi 9 ppm frem til og med september (skifte av gass eksportiserer) og 25 ppm fra og med oktober 2016

*** NOx-Tool (PEMS) (Ved utfall av PEMS benyttes fast faktor på 10 g/Sm³)

**** NOROG veileder sier 3,17 tonn/tonn, faktor er noe justert i Teams for å få samsvar med energibasert utslippsfaktor i kvoterapport

7.5 Bruk av gassporstoffer

Det har ikke vært benyttet gassporstoff ved feltet i rapporteringsåret.

7.6 Utslipp ved lagring/lasting av råolje

Utslipp ved lagring og lasting av olje blir også rapportert av VOC industrisamarbeidet (VOCIC) og utslipp av CH₄/nmVOC fra lager og lasting er i henhold til disse data. Tabell 7.4 oppsummerer utslipp til luft ved lagring og lasting av olje på Norneskipet.

Produsert olje på Norneskipet lagres i lastetanker og lastes til tankskip for transport til land. Norneskipet har lukket VOC anlegg som gjenvinner avgassing fra lagertankene via VOC-kompressor. Utslipp til luft av fra lagring av olje skjer bare i form av trykkavlastning dersom trykket i anlegget blir for høyt mot VOC kompressor. I tillegg vil det slippes nmVOC til luft når anlegget må settes ut av drift i forbindelse med vedlikeholdsjobber eller havari.

Utslipp fra lagring av olje på Norneskipet har tidligere blitt beregnet ut fra oppetiden, eller regulariteten, til VOC-anlegget. Nedetiden på anlegget er imidlertid ofte sammenfallende med situasjoner hvor det ikke er behov for VOC kompressoren, f.eks ved lasting til tankbåt eller revisjonsstans. I slike situasjoner slippes det normalt ikke gass til luft fra anlegget, og disse tilfellene skal derfor ikke medregnes som nedetid ved beregning av anleggets regularitet.

Norneskipet har dermed normalt sett ikke nmVOC utslipp ved lagring. Utslipp i tabell 7.4 stammer derfor i hovedsak fra lasting av skytteltankere.

Regularitet for VOC anlegget (unntatt nedetid som ikke gir utslipp til luft), er for 2016 tilnærmet 100% og altså godt innenfor tillatelsens krav om 95% regularitet.

Tabell 7.4: Utslipp ved lagring og lasting av olje								
Type	Totalt volum [Sm ³]	Utslippsfaktor CH ₄ [kg/Sm ³]	Utslippsfaktor nmVOC [kg/Sm ³]	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]	Teoretisk utslippsfaktor uten tiltak [kg/Sm ³]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinningstiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC utslippsreduksjon uten gjenvinningstiltak [%]
Lasting	1 479 535	0,04	0,33	64,97	482,92	0,66	973,39	50,39
Lagring	1 479 535	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	2 485,62	100,00
Sum				64,97	482,92			

7.7 Diffuse utslipp og kaldventilering

Tabell 7.5 gir en oversikt over totalt metan og nmVOC som diffuse utslipp og kaldventilering til luft fra feltet. Beregning av utslipp fra feltet er gjort i henhold til ny metode beskrevet i Vedlegg til Norsk Olje og Gass sine Retningslinjer for utslippsrapportering (044) «Håndbok for kvantifisering av direkte metan og nmVOC-utslipp». Statoil har valgt å ta i bruk metoden for 2016 da den er ansett å være en signifikant forbedring i måten utslippet fra de forskjellige kilder beregnes på, sammenlignet med den forrige metoden. Det er tatt utgangspunkt i kartlegging av utslippskilder gjennomført i 2015 som en del av prosjektet «Kaldventilering og diffuse utslipp fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel» i regi av Miljødirektoratet. Utslippet fra kilden små gasslekkasjer er beregnet med utgangspunkt i den anbefalte OGI «leak/ no leak»-metoden. På grunn av at OGI leak/no-leak metoden fremdeles er under innføring for miljørapporteringsformål, er det brukt erfaringstall fra en rekke Optical Gas Imaging-inspeksjoner utført på flere innretninger i DPN i 2016 og årene før. Utslippstallene for denne kilden på installasjonsnivå må derfor anses som gjennomsnittstall.

Siden de nye beregningsmetodene for metan og nmVOC utslipp representerer en betydelig endring i måten utslipp beregnes på, både med tanke på kilder og kvantifikasjon, er det utfordrende å sammenligne rapporterte utslipp fra 2015 og 2016. Utslippet rapportert for 2016 ses derfor som en ny baseline for metan og nmVOC fra diffuse kilder. Den nye baselen vil bli videre forsterket fra 2017, da vi sitter med erfaringene fra førstegangsrapporteringen i 2016 og har de nye metodene som formelle krav.

Diffuse utslipp fra bore- og brønnoperasjoner for 2016 er rapportert pr ferdig boret og komplettert brønnbane. Rapportering skjer det året brønn ferdigstilles og overleveres drift.

Tabell 7.5 gir en oversikt over diffuse utslipp til luft fra Norne FPSO.

Tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering		
Innretning	Utslipp CH4 [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
NORNE FPSO	141,40	42,70
SUM	141,40	42,70

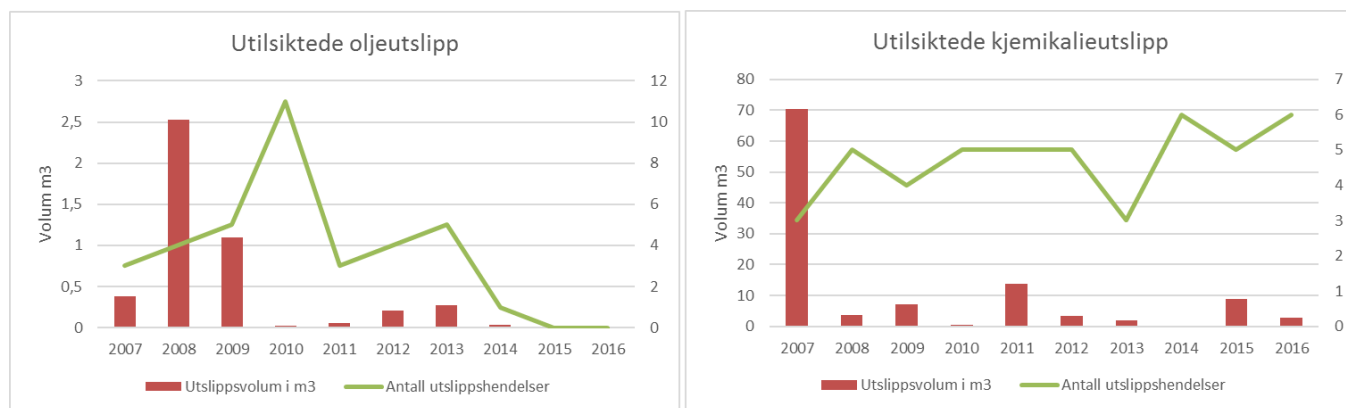
8 Utsiktede utslipp

Kapittelet gir en oversikt over utsiktede utslipp på Norne i 2016. Dette inkluderer utsiktede utslipp av oljer og kjemikalier fra Norneskipet, samt fra aktivitet av mobile rigger/rapporteringspliktig fartøysaktivitet på Norne hovedfelt. Utsiktede utslipp av hydraulikkoljer er i henhold til regelverksendring rapportert som kjemikalieutslipp fra 1.1.2104. Alle utsiktede utslipp registreres og følges opp i avvikssystemet Synergi.

Tabell 8.1.a gir en samlet oversikt over de enkelte hendelsene på Nornefeltet i rapporteringsåret, samt en kort beskrivelse av iverksatte korrektive og forebyggende tiltak. Figur 8.1 gir en oversikt over historisk utvikling av antall og volum utsiktede utslipp av oljer og kjemikalier på Nornefeltet. Utsiktede utslipp av hydraulikkoljer er inkludert i oversikten over oljeutslipp til og med 2013. Fra og med 2014 er utsiktede utslipp av hydraulikkoljer inkludert i oversikt over kjemikalieutslipp.

Tabell 8.1.a - Beskrivelse av utsiktede utslipp på Norne hovedfelt i 2016

Dato	Utslipps-kategori	Synergi nr	Installasjon	Funksjon/produkt	Volum til sjø (liter)	Beskrivelse og årsak	Tiltak
01.03.2016	Kjemikalie	1466769	Norneskipet	Hydraulikkolje Hydraway HVXA 46	187,5	Hydraulikkolje lekkasje fra turrett lagerbukker hvor deler av utslippet når sjøoverflaten i ringrom mellom turrett og skip.	Stenging og batcvis reparasjon av lagerbukker med lekkasje. Oppsuging av 90% av utslippet mengde (restutslipp 10% rapportert til sjø)
06.04.2016	Kjemikalie	1470398	Norneskipet	Avleiringshemmer FX2504	3	Drypplekkasje fra rørkobling på rørlinje for scaleinhibitor, slik at kjemikalie dryppet ned på tankdekk.	Lekkasjen tettet.
04.06.2016	Kjemikalie	1475971	Norneskipet	Brannskum RF1	800	Deluge i prosessen i forbindelse med test av manuell melder under feilsøking. Deluge skjedde pga feil adressering i meldereren som ga utløsning deluge istedenfor alarm.	Deluge stanset. Feil i melder korrigert.
19.09.2016	Kjemikalie	1485590	Norneskipet	Brannskum RF1	5	Ved avstenging av brannvann til monotorer under APS test, oppstod lekkasje av brannskum fra noen monotorer.	Skumtilførsel stengt, oppsamlet volum sendt til land som avfall. Oppdatert testprosedyre om at skumventiler må stenges på skider som stenges av før testing.
10.10.2016	Kjemikalie	1488096	Seven Viking	Hydraulikkolje Shell Tellus 22 S2 V22	0,5	Slangebrudd på hydraulisk skiftenøkkel på ROV.	ROV tatt tilbake til dekk og slange skiftet. Generelt tiltak; vurdere mulighet for utskifting av alle hydrauliske skiftenøkler med elektriske.
30.11.2016	Kjemikalie	1492632	Norne subsea	Hydraulikkvæske Oceanic HW443ND	1650	Økt forbruk av subesea hydraulikkvæske som følge av lekkasje fra HP2 umbilical fra Norneskipet mot Alve og Marulk.	Stengt HP2 for hindre videre lekkasje. Lekkasjesøk iverksatt.



Figur 8.1 Utvikling i utslipp av olje og kjemikalier (inkl. borevæsker) på Nornefeltet 2007-2016

8.1 Utvikling i utslipp av olje

Det har ikke vært utvikling i utslipp av olje på Norne hovedfelt i 2016. Tabell 8.1 er derfor ikke relevant.

8.2 Utvikling i utslipp av kjemikalier

Utsiktete utslipp av kjemikalier fra lukkede system, inkludert hydraulikkoljer, rapporteres som utvikling i utslipp av kjemikalier.

Tabell 8.2 gir en oversikt over antall og volum på utvikling i utslipp av kjemikalier over Nornefeltet i 2016. Det har vært 6 utvikling i utslipp av kjemikalier på Nornefeltet i 2016. Tabell 8.3 viser mengde sluppet ut fordelt på miljøkategoriene.

Tabell 8.2: Oversikt over utvikling i 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	3	2	1	6	0,0085	0,9875	1,6500	2,6460
Sum	3	2	1	6	0,0085	0,9875	1,6500	2,6460

Tabell 8.3: Utsiktede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper			
Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	1,0550
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	0,7077
REACH Annex IV	204	Grønn	0,2305
REACH Annex V	205	Grønn	
Mangler testdata	0	Svart	0,0049
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	0,1002
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	0,0649
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0055
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	0,3627
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	0,0320
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	0,1776
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul	
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	
SUM			2,7410

8.3 Utsiktede utslipp til luft

Det har ikke vært utsiktede utslipp til luft/akutt lekkasje av hydrokarbongass på Norneskipet i 2016. Tabell 8.4 er derfor ikke aktuell.

9 Avfall

Alt næringsavfall og farlig avfall bortsett fra fraksjonene som defineres som farlig avfall fra bore- og brønnaktiviteter, er i 2016 håndtert av avfallskontraktørene SAR, Norsk Gjenvinning, Wergeland-Halsvik og Franzefoss. Fra og med 1. april 2016 var SAR eneste avfallskontraktør med unntak for radioaktivt avfall som ble håndtert av Wergeland-Halsvik. Kaks, brukt oljeholdig borevæske og oljeholdig slop fra boresystem håndteres i dag av Halliburton, SAR, Franzefoss og Wergeland-Halsvik.

Avfallskontraktørene sørger for en optimal håndtering og sluttbehandling av avfallet i henhold til kontraktene. Alle aktuelle nedstrømsløsninger som velges skal godkjennes av Statoil. Avfallskontraktørene lager også et miljøregnskap for sine valgte nedstrøms-løsninger. Hovedfokus for valgte nedstrømsløsninger vil være å sikre en miljømessig sikker håndtering og høyest mulig gjenvinningsgrad for avfallet. Alt avfall kildesorteres offshore i henhold til Norsk Olje & Gass sine anbefalte avfallskategorier.

Statoil arbeider kontinuerlig med å forbedre deklarerer av avfall som foretas offshore. Fra og med 1. mai 2016 gikk Statoil over til elektronisk deklarerer av farlig avfall. Erfaringer fra det nye systemet viser at utfordringer som feil bruk av organisasjonsnummer og avfallskoder i deklarasjonsskjema i hovedsak er ryddet opp i. Det gjenstår noen utfordringer med hensyn på utfylling av mottaker som må følges opp i 2017.

Avfall som kommer til land og ikke tilfredsstiller sorteringskategoriene vil bli avvikshåndtert og ettersortert på land. Avfallskontraktørene benyttes også som rådgivere i tilrettelegging av avfallssystemer ute på plattformene. Det er en hovedmålsetning at mengde avfall som går til sluttdeponi skal reduseres. Dette skal i størst mulig grad oppnås gjennom optimalisering av materialbruk, gjenbruk, gjenvinning eller alternativ bruk av væsker og materialer innenfor en forsvarlig ramme av helse, miljø og sikkerhet, samt kvalitet.

Det er inngått egne avtaler for behandling av boreavfall (borekaks/borevæske, oljeholdig boreslop og tankvask) med borevæskekontraktører og spesialfirma for håndtering av boreavfall. Det er utviklet et kompensasjonsformat som skal stimulere til gjenbruk av de brukte borevæskene. Væske/slop som ikke kan gjenbrukes sendes videre til godkjente avfallsbehandlingsanlegg. Oljeholdig slop og slam/sedimenter fra prosessområdet og oljeholdig vann med lavt flammepunkt blir behandlet av våre vanlige avfallskontraktører.

Det gjøres oppmerksom på at det ikke nødvendigvis er overensstemmelse mellom generert mengde boreavfall i kapittel 2 og kapittel 9, selv om avfallet stammer fra identiske boreoperasjoner. Det er tre grunner til dette:

- Etterslep i registrering og rapportering. Generert avfall et år kan sluttbehandles i avfallsmottak påfølgende år.
- Datagrunnlaget i kapittel 2 er estimerte verdier fra offshore boreoperasjoner, mens i kapittel 9 baseres mengdene på faktisk innveing.
- Avfallet fraktes til land. Den faktiske mengden avfall kan endres noe som følge av avrenning og fuktinnhold (regn, sjøsprøyt), ettersom mye av avfallet lagres ute.

9.1 Farlig avfall

Tabell 9.1. gir oversikt over farlig avfall generert på Norneskipet i 2016. Det er ikke generert avfall fra mobil rigg aktivitet på feltet i 2016, og mengden farlig avfall er derfor relativt liten. Det har likevel vært en liten økning fra 2015, primært knyttet til en større andel kjemikalierester.

Tabell 9.1: Farlig avfall				
Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet avfall	Gass i trykkbeholdere som inneholder farlige stoffer	16 05 04	7261	1,35
Batterier	Blyakkumulatorer, ("bilbatterier")	16 06 01	7092	0,03
Kjemikalier	Kjemikalierester, organisk	16 05 08	7152	3,37
Kjemikalier	Kjemikalierester, uorganiske, flytende	16 05 07	7097	65,34
Kjemikalier	Rester av AFFF, slukkemidler med halogen	16 05 08	7151	0,02
Lysstoffrør	Lysstoffrør, UV-lamper, sparepærer	20 01 21	7086	0,14
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen (eks. blanding med organiske løsemidler)	14 06 03	7042	0,04
Maling, alle typer	Flytende malingsavfall	08 01 11	7051	1,42
Oljeholdig avfall	Annet oljeholdig vann fra motorrom og vedlikeholds-/prosess system	16 10 01	7030	31,59
Oljeholdig avfall	Drivstoffrester (eks. diesel, helifuel, bensin, parafin)	13 07 03	7023	1,05
Oljeholdig avfall	Oljefilter m/metall	15 02 02	7024	1,05
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	13 08 99	7022	0,49
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse - blanding av filler, oljefilter uten metall og filterduk fra renseenhet o.l.	15 02 02	7022	4,98
Oljeholdig avfall	Smørefett, grease (dope)	12 01 12	7021	17,19
Oljeholdig avfall	Spillolje, div. blanding	13 08 99	7012	0,17
Prosessrelatert avfall	Oljeforurensset slam/sedimenter/avleiringer med radioaktivitet, ikke deponeringspliktig, <10 Bq/g	13 05 02	3025-2	1,23
Prosessrelatert avfall	Oljeforurensset slam/sedimenter/avleiringer, utenom borerelatert avfall	13 05 02	7025	0,19
Prosessrelatert avfall	Radioaktive utfeldte sedimenter fra descalingsaktiviteter, <10 Bq/g	19 02 11	3091-2	0,33
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,09
Sum				130,08

9.2 Kildesortert vanlig avfall

Tabell 9.2 viser generert vanlig avfall på Norneskipet og Norne hovedfelt. Det er en god reduksjon i mengden næringsavfall i forhold til i 2015. Reduksjonen er i hovedsak knyttet til mindre metallavfall. Med unntak av fraksjonene papp og plast, har alle fraksjoner blitt redusert i forhold til i 2015. Gjenvinningsgraden (ekskl. metaller) har økt noe fra 78% til 83%. Inklusive metaller er gjenvinningsgrad 89,6 %.

Tabell 9.2: Kildesortert vanlig avfall	
Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	6,65
Våtorganisk avfall	5,92
Papir	6,14
Papp (brunt papir)	3,49
Treverk	20,91
Glass	1,37
Plast	6,40
EE-avfall	5,65
Restavfall	19,02
Metall	70,16
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	37,59
Sum	183,31

10 Vedlegg

Vedlegget viser tabeller for følgende forhold:

10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold i hver vanntype

- Tabell 10.1.a Månedsoversikt produsertvann og oljeinnhold Norne FPSO
- Tabell 10.1.b Månedsoversikt drenasjevann og oljeinnhold Norne FPSO
- Tabell 10.1.c Månedsoversikt jettevann og oljeinnhold Norne FPSO

10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

- Tabell 10.2.a Norne FPSO. A – Bore- og brønnkjemikalier
- Tabell 10.2.b Seven Viking. A – Bore- og brønnkjemikalier
- Tabell 10.2.c Norne FPSO. B - Produksjonskjemikalier
- Tabell 10.2.d Norne FPSO. C – Injeksjonsvannkjemikalier
- Tabell 10.2.e Norne FPSO. D – Rørledningskjemikalier
- Tabell 10.2.f Norne FPSO. E – Gassbehandlingskjemikalier.
- Tabell 10.2.g Norne FPSO. F – Hjelpekjemikalier
- Tabell 10.2.h Norne FPSO. G - kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen

10.3 Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann

- Tabell 10.3.a Norne FPSO. BTEX
- Tabell 10.3.b Norne FPSO. Fenoler
- Tabell 10.3.c Norne FPSO. Olje i vann
- Tabell 10.3.d Norne FPSO. Organiske syrer
- Tabell 10.3.e Norne FPSO. PAH-forbindelser
- Tabell 10.3.f Norne FPSO. Tungmetaller

10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger produsertvann

10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype

Tabell 10.1a: NORNE FPSO / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	692 197,60	32,12	795 946,98	12,46	9,92
Februar	629 835,64	25,37	722 771,57	13,08	9,45
Mars	643 026,62	478,59	733 560,47	11,64	8,54
April	559 747,11	0,00	645 751,67	8,68	5,61
Mai	503 444,29	13,31	580 856,68	12,19	7,08
Juni	338 930,40	192,86	417 620,83	18,35	7,66
Juli	358 942,84	56,04	439 882,14	11,54	5,07
August	363 687,20	60,04	407 060,40	5,17	2,11
September	0,00	0,00	0,00		0,00
Oktober	590 459,57	7 487,74	657 517,31	9,12	6,00
November	615 230,17	97,95	703 168,55	7,36	5,17
Desember	592 761,68	64,75	671 248,37	6,47	4,35
Sum	5 888 263,10	8 508,76	6 775 384,98	10,47	70,96

Tabell 10.1b: NORNE FPSO / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	1 115,00	1 115,00	0,00		0,00
Februar	1 000,00	1 000,00	0,00		0,00
Mars	400,00	400,00	0,00		0,00
Juli	1 100,00	1 100,00	0,00		0,00
August	3 500,00	3 500,00	0,00		0,00
September	0,00	0,00	0,00		0,00
Oktober	600,00	600,00	0,00		0,00
November	1 700,00	1 700,00	0,00		0,00
Sum	9 415,00	9 415,00	0,00		0,00

Tabell 10.1c: NORNE FPSO / Jetting. Månedsoversikt av oljeinnhold.		
Måned	Oljevedheng på sand [g/kg]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	4,7500	0,2527
Februar	7,9000	0,2539
Mars	14,2000	0,4410
April		0,2540
Mai	2,5000	0,2465
Juni	5,6000	2,7687
Juli	17,3000	0,7527
August	40,5000	1,1225
September	0,0000	0,0000
Oktober	9,7000	0,3118
November	5,5000	0,3972
Desember	2,7000	0,5403
Sum		7,3413

10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgrupper

Tabell 10.2a: NORNE FPSO / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Starcide	Nei	01 - Biosid	0,00	0,18	0,00	Gul
Oxygen	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,00	0,36	0,00	Gul
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,00	0,30	0,00	Grønn
SODIUM BICARBONATE	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,00	1,04	0,00	Grønn
Barite (All Grades)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,00	12,64	0,00	Grønn
Calcium Chloride Brine	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,00	5,86	0,00	Grønn
Sodium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,00	4,80	0,00	Grønn
Sodium Chloride Brine	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,00	92,31	0,00	Grønn
EZ MUL NS	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	0,00	0,68	0,00	Gul
Monoethylene Glycol	Nei	37 - Andre	0,00	30,80	0,00	Grønn
Sum			0,00	148,95	0,00	

Tabell 10.2b: SEVEN VIKING / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
EC 6475A	Nei	03 - Avleiringshemmer	7,07	7,07	0,00	Gul
Gypton SA1820	Nei	03 - Avleiringshemmer	42,12	42,12	0,00	Gul
Scale-Guard® EC6660A	Nei	03 - Avleiringshemmer	65,98	65,98	0,00	Gul
Barascav L	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,67	0,67	0,00	Grønn
FE-2	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,00	0,00	0,00	Grønn
Mo-67	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,01	0,01	0,00	Gul
Potassium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,46	0,46	0,00	Grønn
Sodium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	2,75	2,75	0,00	Grønn
WG-24 Gelling Agent	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,02	0,02	0,00	Gul
Monoethylene Glycol	Nei	37 - Andre	8,36	8,36	0,00	Grønn
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	37 - Andre	12,24	12,24	0,00	Grønn
Statoil Marine Gassolje Avgiftsfri	Nei	37 - Andre	61,99	0,00	0,00	Svart
Sum			201,68	139,69	0,00	

Tabell 10.2c: NORNE FPSO / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjons-						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
FX2504	Nei	03 - Avleiringshemmer	535,69	534,96	0,74	Gul
EC 6191A	Nei	06 - Flokkulant	16,56	3,31	0,00	Gul
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	887,72	887,51	0,19	Grønn
MEG 70%	Nei	07 - Hydrathemmer	1 076,12	1 056,26	4,03	Grønn
Emulsotron CC3434	Nei	15 - Emulsjonsbryter	104,53	25,66	0,02	Gul
Sum			2 620,63	2 507,71	4,98	

Tabell 10.2d: NORNE FPSO / C - Injeksjonsvannkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjons-						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
XC26627	Nei	37 - Andre	708,56	0,00	708,56	Grønn
Sum			708,56	0,00	708,56	

Tabell 10.2e: NORNE FPSO / D - Rørledningskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	57,07	57,07	0,00	Grønn
RX-9022	Nei	14 - Fargestoff	0,01	0,01	0,00	Gul
Sum			57,08	57,08	0,00	

Tabell 10.2f: NORNE FPSO / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Triethylene Glycol (TEG)	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	138,80	69,40	0,00	Gul
EC 9356A	Nei	33 - H2S-fjerner	153,91	76,95	0,00	Gul
HR-2737	Nei	33 - H2S-fjerner	50,41	25,20	0,00	Gul
Petrosweet HSW85986 Scavenger	Nei	33 - H2S-fjerner	557,14	278,57	0,00	Gul
Sum			900,25	450,13	0,00	

Tabell 10.2g: NORNE FPSO / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
XC80105	Nei	01 - Biosid	0,25	0,00	0,25	Gul
EC 1188A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	4,28	0,00	0,00	Rød
KI-3791	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,28	0,00	0,00	Gul
HydraWay HVXA 46	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	2,94	0,22	0,00	Svart
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	107,93	107,93	0,00	Gul
OCEANIC HW 443 v2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	6,03	6,03	0,00	Rød
OCEANIC RED LTF	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,02	0,02	0,00	Gul
Noxol pH Adjuster	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	3,41	0,00	0,00	Gul
UniWay Li 62	Nei	24 - Smøremidler	1,35	0,02	0,00	Svart
KIRASOL®-318SC	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	1,36	0,00	1,36	Gul
KIRASOL®-345	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	5,74	0,00	5,74	Gul
NOXOL®-771	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	15,25	0,00	15,25	Gul
R-MC G21 C/6	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,15	0,04	0,11	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	8,32	8,32	0,00	Gul
RF1	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	3,18	3,18	0,00	Rød
HydraWay HVXA 46	Nei	37 - Andre	6,57	0,00	0,00	Svart
HydraWay HVXA 68	Nei	37 - Andre	4,05	0,00	0,00	Svart
Sum			171,12	125,76	22,71	

Tabell 10.2h: NORNE FPSO / G - Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Flexoil CW288	Nei	13 - Voksinhibitor	32,40	0,00	0,00	Gul
Sum			32,40	0,00	0,00	

10.3 Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0100	9,9500	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	67 415,08
Etylbenzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	0,4667	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	3 161,85
Toluen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	11,5000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	77 916,93
Xylen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	3,6050	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	24 425,26

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	3,7000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	25 068,92
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	1,2167	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	8 243,39
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,5150	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	3 489,32
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,1117	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	756,58
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0227	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	153,58
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0005	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	3,22
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0006	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	3,79
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0001	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,34
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,17
Fenol	M-038	GC/MS	0,0034	1,7500	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	11 856,92

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID & IR-FLON	0,4000	13,6500	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	92 484,00

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	5,9000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	39 974,77
Eddiksyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	310,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	2 100 369,34
Maursyre	K-160	Isotacoforese	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	6 775,38
Pentansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	6 775,38
Propionsyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	35,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	237 138,47

Tabell 10.3e: NORNE FPSO / PAH-Forbindelser. 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]
Acenafthen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0016	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	10,73
Acenafhtylen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0009	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	5,76
Antrasen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0003	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	2,01
Benzo(a)antrasen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0001	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,52
Benzo(a)pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,09
Benzo(b)fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0001	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,45
Benzo(g,h,i)perylene	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,16
Benzo(k)fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,08
C1-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0165	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	111,79
C1-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0052	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	35,12
C1-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,1150	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	779,17
C2-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0227	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	153,58
C2-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0098	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	66,51
C2-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0545	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	369,26
C3-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0099	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	66,85
C3-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0073	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	49,57
C3-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0287	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	194,23
Dibenz(a,h)antrasen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,03
Dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0032	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	21,57
Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0192	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	129,86
Fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0003	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	1,71
Fluoren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0105	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	71,14
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,03
Krysen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0005	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	3,43
Naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,4467	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	3 026,34
Pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0002	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	1,63

Tabell 10.3f: NORNE FPSO / Tungmetaller. 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]
Arsen	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0002	0,0001	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,59
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0378	5,0333	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	34 102,77
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,21
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0470	8,1500	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	55 219,39
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,05
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0001	0,0002	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	1,64
Krom	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0002	0,0016	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	10,89
Kvikksølv	EPA 200.7/200.8	Atomfluorescens	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,27
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0004	0,0026	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	17,84
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0009	0,0009	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	6,36

10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger produsert vann

Tabell 10.4: Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann											
Innretning	Hoved- produkt	Kjemisk analyse	WET- testing	WET- vurdering	Stoffbasert risikovurdering	Stoff som gir største bidrag til risiko	Teknologi- vurdering	EIF	BAT/BEP- vurdering gjennomført	Tiltak implementert	Kommentar
NORNE FPSO	Olje	JA	JA	NEI	JA	BTEX	JA	108	JA	Ny eksportgassriser med høyere H ₂ S toleranse høst 2016. Redusert forbruk H ₂ S-fjerner etter dette. Kjemikalieoptimalisering.	EIF-beregning basert på 2015-tall. Effekt av riserbytte på EIF vil først fremkomme på EIF for 2016 og i fullt ut for 2017 utslippsdata.