

Norne årsrapport 2017

AU-NOR-00079

Tittel:		
Norne årsrapport 2017		
Dokumentnr.:	Kontrakt:	Prosjekt:
AU-NOR-00079		

Gradering:	Distribusjon:
Internal	Fritt i Statoilkonsernet
Utløpsdato:	Status
2019-03-15	Final

Utgivelsesdato:	Rev. nr.:	Eksemplar nr.:
2018-03-15		

Forfatter(e)/Kilde(r):
Nina Skjegstad, 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. Kjemikaliebruk og -utslipp fra Norne og satellittfeltene Urd og Skuld sammenlignes mot rammer.

Merknader:

Trer i kraft:	Oppdatering:
2018-03-15	
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:

Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
DPN SSU SUS ECSN, Nina Skjegstad	<i>13/3 - 2018, Nina Skjegstad</i>
DPN SSU SUS ECWN, Veronique Aalmo	<i>13/3 - 2018 Veronique Aalmo</i>
Ansvarlig (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
DPN SSU SUS ECSN Nina Skjegstad	<i>13/3 - 2018, Nina Skjegstad</i>
DPN SSU SUS ECWN, Veronique Aalmo	<i>13/3 - 2018 Veronique Aalmo</i>
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
DPN ON NOS PNOR, Ivar Steffensen	<i>13.03.18 Ivar Steffensen</i>
TPD D&W MU NOR, Koen Sinke	<i>14.03.18 Koen Sinke</i>
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn):	Dato/Signatur:
DPN ON NOS Erik Gustav Kirkemo	<i>14.03.18 Erik G. Kirkemo</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 nullutslippsarbeide	13
1.4.1	EIF	14
1.5	Kjemikalier prioritert for substitusjon	16
2	Bore- og brønnaktivitet	19
2.1	Boring med vannbasert borevæske	20
2.2	Boring med oljebasert borevæske	20
3	Oljeholdig vann	21
3.1	Utslippsstrømmer og vannrenseanlegget på Norneskipet	21
3.2	Utslipp av olje og oljeholdig vann.....	23
3.3	Organiske forbindelser og tungmetaller	26
4	Bruk og utslipp av kjemikalier	31
5	Evaluering av kjemikalier	35
5.1	Oppsummering av kjemikaliene.....	35
5.2	Biocider	39
5.3	Substitusjon av kjemikalier.....	40
5.4	Usikkerhet i kjemikalierapportering	40
6	Bruk og utslipp av miljøfarlige kjemikalier	41
6.1	Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff.....	41
6.2	Stoff som står på Prioritetslisten som tilsetninger og forurensninger i produkter	41
6.3	Brannskum.....	41
7	Utslipp til luft	42
7.1	Forbrenningsprosesser	42
7.2	CO ₂	44
7.3	NOX	45
7.4	Utslippsfaktorer	45
7.5	Bruk av gassporstoffer	46
7.6	Utslipp ved lagring/lasting av råolje	46
7.7	Direkte utslipp av metan og nmVOC.....	47
8	Utsiktede utslipp	49

8.1	Utsiktede utslipp av olje.....	50
8.2	Utsiktede utslipp av kjemikalier	50
8.3	Utsiktede utslipp til luft.....	51
9	Avfall	52
9.1	Farlig avfall.....	53
9.2	Kildesortert vanlig avfall	54
10	Vedlegg	55
10.1	Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype	56
10.2	Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgrupper	57
10.3	Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann	61
10.4	Risikovurderinger og teknologivurderinger produsertvann	64

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 januar 2018)*.

Årsrapporten for Norne omhandler forbruk og utslipp knyttet til produksjon over Norneskipet, samt aktiviteter av mobile enheter på Norne hovedfelt i 2017. 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 2017:

- 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 2017:

- Norneskipet; produksjonsinnretning (FPSO)
- Songa Encourage (Borerigg)
- Island Wellserver (Intervensjonsfartøy)

I kapittel 1.4 sammenstilles totalt forbruk og utslipp av kjemikalier fra aktivitet på alle satellittfeltene som dekkes av Nornes utslippsstillatelse 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 og Skuld i 2017 rapporteres i feltenes egne årsrapporter.

Kontaktpersoner:

- Drift: Nina Skjegstad, telefon 916 16 854, e-post: nskj@statoil.com
- Boring & Brønn: Veronique Aalmo, telefon: 918 38 611, e-post: veaal@statoil.com
- Myndighetskontakt: Unni Sandbakken, e-post: hnom@statoil.com

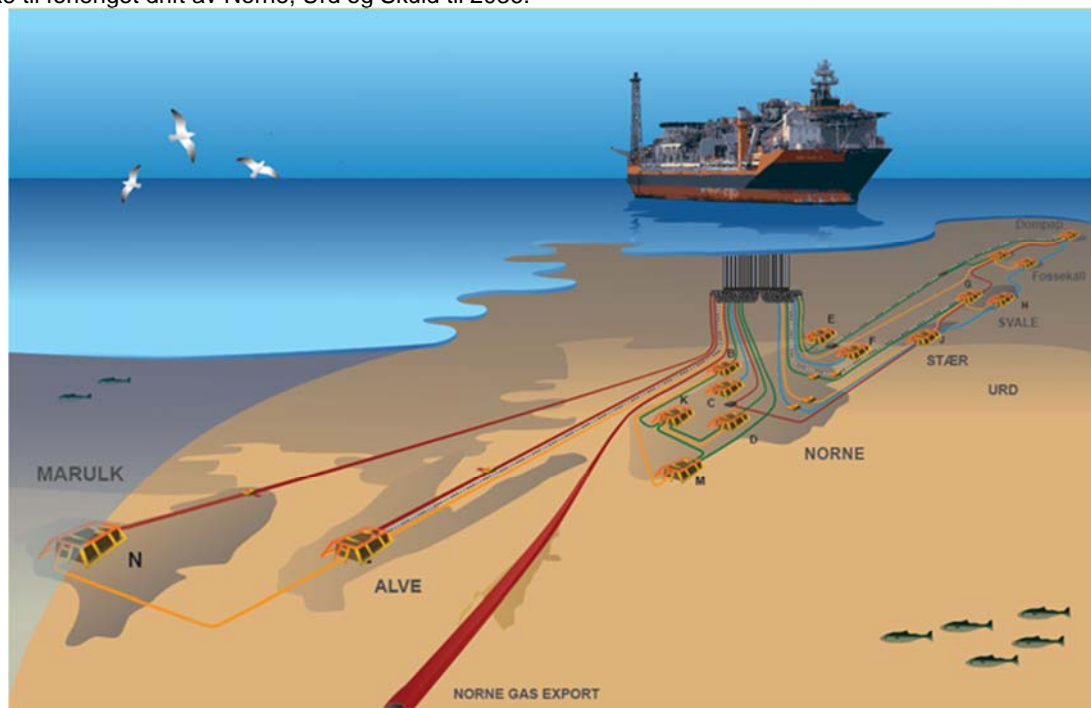
1.1.1 Om Nornefeltet og tilhørende satellittfelter

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 sylindereformet dreieskive (turret) som er forankret til havbunnen. Skipet har prosessanlegg på dekk. Produsert olje lagres på skipet før lastning 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 ble 7. desember 2017 sendt søknad til Petroleumstilsynet om samtykke til forlenget drift av Norne, Urd og Skuld til 2036.



Figur 1.1 viser oppbyggingen av Norne med produserende brønnstrømmer til Norneskipet i 2017.

Det gjøres ikke brønntesting/opprensning over brennerbom på Nornefeltet med satellitter, og opprensning av nye brønner skjer over Norneskipet.

Det er beredskapsøvelser ombord på Norneskipet hver 14. dag. I 2017 har olje- og gasslekkasje (DFU1) vært tema for øvelsen tre ganger for alle tre skift, og akutt utslipp (DFU1) har vært tema 1 gang for alle skift. Feltspesifikt beredskapsfartøy og områdeberedskapsfartøy øver jevnlig på oljevernberedskap. Det feltspesifikke beredskapsfartøyet Ocean King forlot Norne i oktober 2017. Fra samme tidspunkt deler Norne og Aasta Hansteen et felles områdeberedskapsfartøy.

1.2 Produksjon

Tabell 1.1 gir en oversikt over brønnstatus for Norne hovedfelt og satellitter pr 31.12.2017.

Tabell 1.1 Brønnstatus Norne hovedfelt og satellitter 2017

Innretning	Gassprodusent	Oljeprodusent	Vanninjektor
Norne hovedfelt ¹	0	16+2	7+1
Urd ²	0	3+3	3+2
Alve ³	3	0	0
Marulk ⁴	2	0	0
Skuld ⁵	0	6	3
Totalt Norne + satellitter	5	25+5	13+3

¹ Norne hovedfelt: 16 oljeprodusenter + 2 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. 3 vanninjektorer + 2 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

Tabell 1.2 viser oversikt over forbruk knyttet til produksjonen fra Norne hovedfelt og tilhørende satellittfelt (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 satellittfelt. 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. Feltallokeringen er ved signering av årsrapporten ikke ferdig, så tabell 1.3 netto gass inkluderer Norne og satellittene.

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		1 286 723	490 633	14 454 391	0
Februar		1 166 152	317 716	13 406 134	0
Mars		1 240 567	422 612	14 494 864	0
April		910 559	965 359	12 297 635	0
Mai		800 416	865 283	11 811 398	0
Juni		486 000	430 132	12 089 438	1 131 000
Juli		804 352	442 259	13 592 966	0
August		860 196	326 685	13 394 332	0
September		957 023	637 513	12 810 293	0
Oktober		1 136 358	331 051	14 039 240	0
November		1 026 956	479 053	12 960 818	0
Desember		992 482	390 966	13 432 957	485 000
Sum		10 675 302	5 708 296	145 351 509	1 131 000

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	179 622	48 658			202 160 517	6 175 782	734 424	
Februar	156 668	48 410			192 860 906	12 164 383	669 494	
Mars	174 404	54 102			203 357 179	10 427 277	748 683	
April	165 871	53 164			172 839 672	11 103 902	735 876	
Mai	149 828	49 554			171 340 672	6 071 405	721 996	
Juni	153 117	50 422			168 381 223	11 248 514	659 281	
Juli	148 378	43 215			201 513 664	7 346 549	688 895	
August	143 051	39 837			194 185 058	7 315 469	679 118	
September	133 364	41 586			172 035 806	6 582 666	662 007	
Oktober	142 484	45 150			183 458 700	8 025 799	723 842	
November	134 447	41 668			169 416 406	10 051 944	717 554	
Desember	145 493	54 213			171 146 124	14 572 920	801 680	
Sum	1 681 234	515 766			2 031 549 803	96 513 690	8542850	

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 neste 60 % lavere i andre halvår enn i første halvår pga utfordringer med turbinene i første halvår med flere utfall. Når det ikke var mulig å bruke gass ble det brukt diesel i første halvår.

Figur 1.2 viser historikk og prognoser for produksjon av gass og olje over Norneskipet fra Norne og tilhørende satellittfeltet. Det er benyttet historiske data til og med 2017, og prognoser fra RNB2018 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 2017, samt prognoser fra RNB2018 for produsert vann ut feltets levetid.

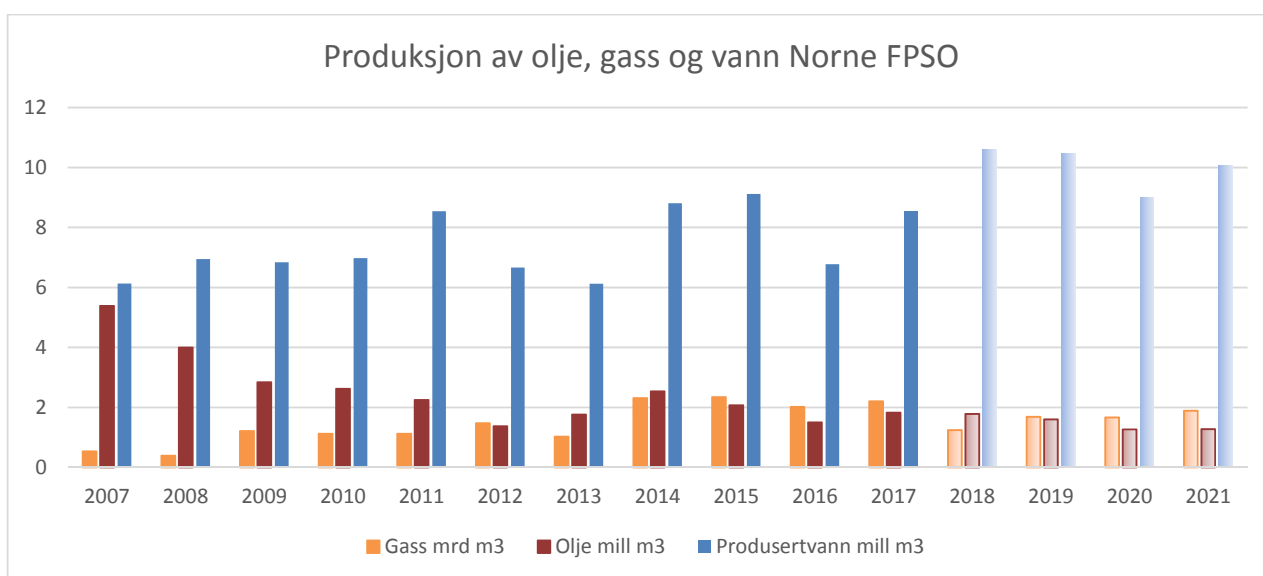


Fig 1.2 Produksjon fra Norne og satellittfeltet. Historiske data t.o.m. 2017, videre prognoser fra RNB2018

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 2017:

- Søknad om endrede krav til fjernmåling, datert 28.11.2016
- Søknad forlenget tillatelse grease og hydraulikkolje, datert 23.08.2017.
- Søknad fra VOC Industrisamarbeidet (VOCIC om endring av krav til lastning av råolje, datert 11.10.2017.
- Tillatelse til midlertidig bruk og utslipp av Uniway LI62 og Hydraway HVXA 46, datert 20.10.2017
- Oppdatert tillatelse til kvotepliktige utslipp 2013-2020, datert 26.10.2017
- Tillatelse - Produksjon på Norne – Endring av krav til lastning av råolje. *Tillegg til pkt. 6.2 i tillatelse av 19.05.2015.* Datert 15.12.2017
- Søknad om oppdatering av rammetillatelsen til å inkludere forbruk og utslipp av smøreolje knyttet til drift av neddykkede sjøvannspumper, bruk av dispergeringsmidler og utslipp av maling ved sandblåsing, datert 21.12.2017.

Tabell 1.4.a viser gjeldende utslippstillatelser for Norne pr 31.12.2017.

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
Produksjon på Norne – Endring av krav til lastning av råolje. <i>Tillegg til pkt. 6.2 i tillatelse av 19.05.2015.</i>	15.12.2017	VOCIC var søker
Vedtak om tillatelse etter forurensningsloven, til midlertidig bruk og utslipp av Uniway LI61 og Hydraway HVXA 46	20.10.2017	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 satellittfelt 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 2017. Forbruk og utslipp av svart stoff i 2017 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 2017
Statoil Marine Gassolje (diesel)	40 kg forbruk	0,0 kg forbruk 0 kg utslipp
Uniway LI62 (smørefett turret)**	1250 kg forbruk 213 kg utslipp	1130 kg forbruk 19 kg utslipp
Hydraway HVXA46 (hydraulikkolje turret) ***	6000 kg forbruk 4500 kg utslipp	3055 kg forbruk 661 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 2018

*** Midlertidig tillatelse ut 2019

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 2017. Rød korrosjonshemmer kommer inn under egen ramme for kjemikalier i lukket system på Norneskipet, og forbruk fremkommer i tabell 1.4.e.

Rammen av rødt stoff fra bore- og brønnkjemikalier er ikke benyttet i 2017. Det er ikke forbrukt eller sluppet ut rødt stoff innen rammen av rødt stoff fra produksjonskjemikalier i 2017. Forbruk og utslipp av rødt stoff i 2017 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 2017
Bore- og brønnkjemikalier, inkl. hjelpekjemikalier	800 kg forbruk** 200 kg utslipp*	0 kg 0 kg utslipp
Produksjonskjemikalier, inkl. hjelpekjemikalier***	5 kg forbruk 5 kg utslipp	0,0 kg forbruk 0,0 kg utslipp
Midlertidig ramme for Hydraway HVXA46***	2160 kg forbruk 1620 kg utslipp	1503 kg forbruk 325 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

*** Midlertidig tillatelse ut 2019

Gult stoff

Utslipp av gult stoff fra bore og brønnkjemikalier, fordelt med 2,4 tonn fra Nornefeltet, 1,4 tonn fra Urd, 0,5 tonn fra Skuld. Utslipp fra produksjonskjemikalier fra Norneskipet og rørledningskjemikalier fremkommer i tabell 1.4.d under. Utslipp av gult stoff i 2017 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 2017
Bore- og brønnkjemikalier, inkl. hjelpekjemikalier	150 tonn utslipp	4,2 tonn
Produksjonskjemikalier, inkl. hjelpekjemikalier	551 tonn utslipp	329 tonn (Norneskipet)
Rørledningskjemikalier	2 tonn utslipp	0,0 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 2017 rapporteringspliktig forbruk av en hydraulikkolje i svart miljøkategori (Hydraway HVXA 46), samt korrosjonshemmeren EC1188A i rød miljøkategori. Mengde HWXA 46 brukt i system med midlertidig utslippstillatelse (turret) er ikke inkludert i forbruket her, men rapporteres i tabell 1.4 c og 1.4.b.

Songa Encourage har to hydraulikkoljer med forbruk over 3000 kg i 2017, Hydraway HVXA 46 HP og HydraWay SE 46 HP. Begge produktene har svart miljøklassifisering. På Norne har forbruket vært henholdsvis 2360 liter og 1000 liter.

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 2017
Norneskipet – svart miljøkategori	25670	5407
Norneskipet - rød miljøkategori	17 000	3042
Mobile rigger – svart miljøkategori	29 720	2964
Mobile rigger – rød miljøkategori	119 090	0

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. Det er brukt ca 11 tonn rødt stoff i oljebasert borevæske i 2017. Dette er litt over det som er estimert i tillatelsen, men tillatelsen gir rom for å bruke det som trengs av oljebasert borevæske. Det er videre brukt 507 tonn gult stoff og 803 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 2017 er gitt i tabell 1.5. Forholdene følges opp i internt avvikssystem, Synergi. Alle avvikene er knyttet til at enkeltprøver for oljevedheng på sand var over krav på maks 10 g/kg tørrstoff.

Tabell 1.5 Avvik fra gjeldende utslippstillatelser og krav for Norne hovedfelt med satellitter i 2017

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 sandprøver i mars har et oljevedheng over 10 g/kg tørr sand fra jetting. Fulgt opp i avvikssystemet Synergi (nr 1526616).
Norne FPSO	Oljevedheng på sand over kravet	Overskridelse av aktivitetsforskriften §68 om maks vedheng av olje på sand	En av to sandprøver i mai har et oljevedheng over 10 g/kg tørr sand fra jetting. Fulgt opp i avvikssystemet Synergi (nr 1536271).
Norne FPSO	Oljevedheng på sand over kravet	Overskridelse av aktivitetsforskriften §68 om maks vedheng av olje på sand	En av to sandprøver i juni har et oljevedheng over 10 g/kg tørr sand fra jetting. Fulgt opp i avvikssystemet Synergi (nr 1536270).
Norne FPSO	Oljevedheng på sand over kravet	Overskridelse av aktivitetsforskriften §68 om maks vedheng av olje på sand	En av to prøver i oktober har et oljevedheng over 10 g/kg. Følges opp i avvikssystemet Synergi (nr 1527631).

Norne FPSO	Oljevedheng på sand over kravet	Overskridelse av aktivitetsforskriften §68 om maks vedheng av olje på sand	En av to prøver i november hadde et oljevedheng over 10 g/kg. Følges opp i avvikssystemet Synergi (nr.1536268).
Norne FPSO	Oljevedheng på sand over kravet	Overskridelse av aktivitetsforskriften §68 om maks vedheng av olje på sand	En av to prøver i desember hadde et oljevedheng over 10 g/kg. Følges opp i avvikssystemet Synergi (nr. 1536267).

1.4 Status nullutslippsarbeide

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 oljeproducent, 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. Det vises ellers til dialogmøte mellom Miljødirektoratet og Norne i mai, samt varsel om pålegg om tiltaksutredning for produsert vann for Norne, datert 20.12.2017.

Songa Encourage

Songa Encourage er en nybygd boreinnretning, og én av fire søsterrigger som startet sine operasjoner for Statoil i 2015 og 2016. Riggene ble bygget i Sør-Korea og er tilnærmet identisk utformet. I forbindelse med ferdigstillelse av de to første riggene, ble det gjennomført en Tett Rigg-verifikasjon av installasjonene våren 2015 før seilas mot Norge. Hovedprinsippet i en Tett Rigg-verifikasjon er å sikre to fysiske barrierer mot utslipp til sjø. Samme år ble det gjennomført en miljøverifikasjon av Songa landorganisasjon for å verifisere operatørens styringssystem. Tiltak fra disse verifikasjonene er jobbet med på samtlige av de fire søsterriggene.

Etter noen måneder i operasjon, så Statoil behov for å verifisere kjemikaliestyling og slophåndtering på riggene som følge av brudd på tillatelse på to av søsterriggene som opererte på Trollfeltet. Det ble derfor gjennomført en verifikasjon i september 2016 på Songa Enabler, som var den siste installasjonen som ble ferdigstilt av de fire riggene. Hovedfokus for verifikasjonen var kjemikaliestyling, avfallsreduksjon og etterlevelse av styrende dokumentasjon under operasjon.

Gjennomgang av alle funn og lukking av tiltak fra tidligere verifikasjoner ble gjennomgått i en miljøinspeksjon på Songa Encourage i november 2016. En oppsummering og videre oppfølging av funn og tiltak gjøres via Statoil Synergi. Hovedfokusene på Songa Encourage har vært kjemikaliestyling og sloprensing. Riggene har hatt utfordringer med å finne lagring for kjemikalier på dedikerte steder med dobbelte barrierer mot sjø. Det er tatt en oppgang på å begrense mengder kjemikalier som lagres på rigg, samt forbedre lagringsforhold på alternative steder for kjemikalielagring. I tillegg er det

jobbet med å forbedre kjemikalierapportering, samt kurse personell i å bedre forstå regelverk med hensyn til hva som må være klart før et kjemikalie kan tas i bruk.

Sloprensing har vært utfordrende for Songa Encourage, spesielt i de perioder det bores med oljebasert borevæske. Det er satt ned mye arbeid for å se på løsninger til hvordan man kan optimalisere renseprosessen. Rørledninger er blant annet bygget om for å unngå at unødvendig mye oljebasert borevæske fra boredekk går inn i slop til rensing. Samt sees det på løsninger for bruk av kjemikalier for å hjelpe til og effektivisere renseprosessen. En økning i personell til å styre renseenheten har også hatt positiv effekt på renseeffektiviteten. Arbeidet med å øke renseeffektiviteten ytterligere vil fortsette i 2018.

Ut over verifikasjonene er det jobbet det med etablering av en bildebok for potensielle utslippspunkter og slangeregister, men størst fokus er satt på reduksjon av utslipp til luft gjennom energistyring og reduksjon av kraftforbruk.

Island Wellserver

I 2012 ble det utført en tett rigg verifikasjon av Island Frontier. Funn fra verifikasjonen blir erfaringsoverført til de andre fartøyene i Island Offshore deriblandt Island Wellserver. Det jobbes kontinuerlig med å forebygge utslipp til ytre miljø av hydraulikkoljer/væsker gjennom selskapets hose management system.

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 tidsintegret 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 tidsintegret 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 på Norne, 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_i gikk ned fra 108 i 2015 til 81 i 2016. Hovedårsak til reduksjon i EIF_i for 2016 er reduksjon i utslipp av produsert vann på ca. 26 %. Utslipp av olje til sjø ble redusert med 40 %. Bidraget på EIF_i fra oljekonsentrasjonen i produsertvann har gått ned fra 4 til 2 EIF_i. Bidrag fra kjemikalier av betydning er fra H₂S fjerner og emulsjonsbryter med

henholdsvis 10 og 2. Det totale kjemikaliebidraget har økt fra 8 til 12, og utgjør i prosent ca. 25 %. Det er bidraget fra naturlige komponenter som bidrar mest til Nornes EIF_{ti}, og utgjør totalt 66 EIF_{ti} for 2016, eller ca. 75 %. Bidraget fra naturlige komponenter er i stor grad uforandret.

Utslipp av produsertvann til sjø var betydelig redusert i 2016 i fht. 2015. Oljekonsentrasjonen i produsertvannet var også lavere og hadde i andre halvår i 2016 en positiv trend. Bruken av H₂S scavanger ble totalt sett 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 i 2016 byttet til gasseksportriser 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.

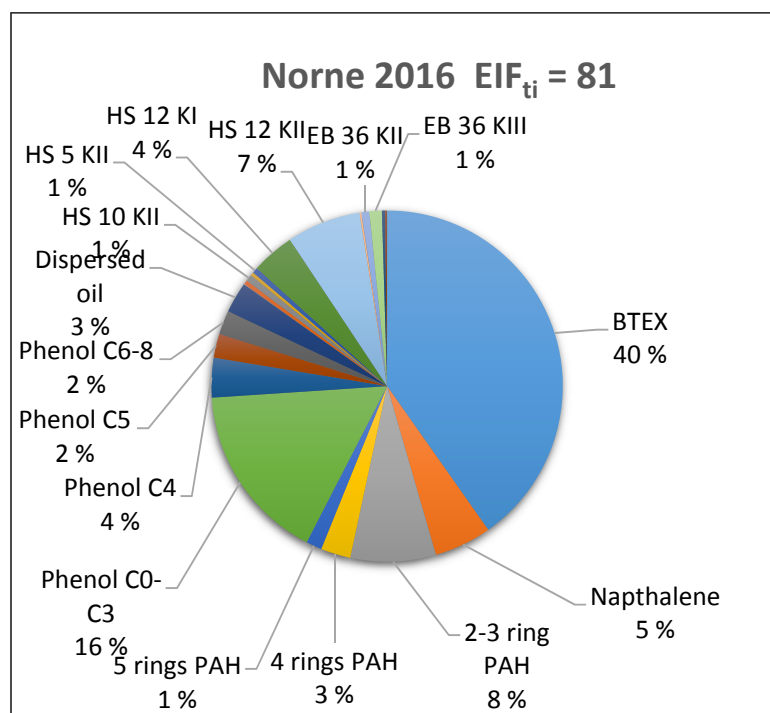
Riserbyttet og modifikasjoner i avgassingstanken og andre mindre tiltak ble omtalt i årsrapport for 2016.

For 2017 har det vært en tilsvarende økning i produsert vann som det var reduksjon fra 2015 til 2016 (ca. 7 %). Gjennomsnittlig oljekonsentrasjon i 2017 har imidlertid vært over 40 % lavere enn i 2016, noe som har bidratt til at den totale oljemengden til sjø gikk ned fra 2016 til 2017. I tillegg har forbruket av H₂S fjerner blitt om lag halvert. 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 2016.

Tabell 1.6 EIF utvikling av EIF verdier (tidsintegret) Norneskipet

	2013	2014	2015	2016
EIF, tidsintegret	77	105	108	81



Figur 1.4 Bidrag til EIF for Norne for utslipp i 2016

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. Substitusjon omtales nærmere i rapportens kapittel 5.2 Substitusjon av kjemikalier. Tungt nedbrytbare, nødvendig for drifting av anlegget.

Tabell 1.7 Kjemikalier prioritert for substitusjon (i bruk i 2017)

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 testet en alternativ emulsjonsbryter som er gul 101 fra ny kjemikalieleverandør første kvartal 2017. Denne gav dårligere separasjon enn den forrige. Foreløpig er ikke et nytt alternativ planlagt testet.		2020
FX2504	102 – Gul	Avleiringshemmeren FX2504 er et effektivt lavdosekjemikalie. Felttesting av alternative avleiringshemmere fra ny kjemikalieleverandør er på plan andre kvartal.		2020
EC6191A	102 – Gul	Flasketest og eventuell påfølgende felttest av alternative flokkulanter fra ny kjemikalieleverandør er på plan.		2020

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.	-
Borevæskeskjemikalier				
Duratone E	102 - gul	Brukes i oljebasert borevæske. Ser på bytte til leiresystemer med ren gul miljøklassifisering. Kjemikaliet går ikke til sjø.	N.A.	2020
Geltone II	8 - rød	Brukes i oljebasert borevæske. Organoleire har av natur gul Y2 eller rød miljøklassifisering. Kun et gult Y2 produkt er identifisert som substitutt. Siden produktet er gult Y2 fortsetter ikke jobben med dette prosukette. Kjemikaliet går ikke til sjø.	N.A.	2020
Sementkjemikalier				
Halad-350L	102 - gul	På grunn av endrede krav til Y-klassifisering ble klassifiseringen av produktet endret fra Y1 til Y2. Ingen produkter med bedre miljøklassifisering er identifisert. Fokus er foreløpig satt på å redusere bruken spesielt der produktet går til utslipp.	N.A.	-
Hjelpekjemikalier				
JET-LUBE® HPHT THREAD COMPOUND	102 - gul	Gult Y2 gjengefett valgt ut i fra tekniske egenskaper. Utgjør en marginal, tilnærmet neglisjerbar fare for miljø. Brukes på foringsrør.	N.A.	
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	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 turret til ringrom. Reparasjoner pågår, planlegges ferdigstilt innen sommer 2017. Ingen planlagt substitusjon.	N.A.	-
Hydraway HVXA 68	3 - Svart	Hydraulikkolje brukt i lukkede systemer. Ikke utslipp til sjø.		
Hydraway SE 46 HP	3 - Svart			
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. Kvalifiseringen» består av en pumpbarhetstest (viskositet) og en friksjonstest for å gjøre det mulig å vurdere alternative produkter. 1) Testing pumpbarhet (sjekk at smøresystemet klarer å transportere greasen fram) gjennomført. Sluttrapport lages. 2) Tribologisk (friksjon) testing Deva, Tyskland: - Forsinket - Utført pretesting og jobber med tuning av testbenk - Bestilt feil motmateriale (glideflate) - Riktig materiale forventes ankommet uke 6. Test kan ikke starte før den er på plass	Flere alternativer testes	apr.18
Re-healing RF1, 1%	6 – Rød	Fluorfritt brannskum som erstattet AFFF i 2014. Det er ikke identifisert miljømessig bedre alternativer.	N.A.	-

Re-Healing RF3, 3%	6 – Rød	Har erstattet AFFF bransum. 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.	-

2 Bore- og brønnaktivitet

Songa Encourage var i operasjon på Norge fra juli til og med august 2017 for plugging av brønn D-3 BY1 og boring av sidesteget D-3 CH. Brønnen er ikke ferdigstilt, og vil bli komplettert på et senere tidspunkt.

Generering av kaks og forbruk av borevæske avhenger av antall boreoperasjoner, lengden på borede seksjoner, type borevæske og eventuelle tap av væske til formasjon. Det er benyttet vannbaserte væsker i forbindelse med permanent plugging av brønn D-3 BY1 og i forbindelse med intervensjoner. Boring av D-3 CH ble gjennomført med oljebasert borevæske.

Kjemikalier fra komplettering og P&A inngår ikke som en del av rapporteringen av borevæsker, men inngår i kapittel 4 og 5 om kjemikalier, samt vedlegg 10.2b. EEH tabellene for borevæske og kaks inneholder kun forbruk og utslipp fra boreoperasjoner med roterende borestreng.

I drepeoperasjonene i forbindelse med P&A'ene, ble det pumpet noe ferskvann og 3m³ MEG foran drepebrine med retur til Norneskipet. På grunn av begrenset injeksjon på Norge, vil vannløselige kjemikalier og store partikler gå til sjø via henholdsvis produsertvann og jetting. Forbruk av kjemikalier i etterlatt volum rapporteres i denne årsrapport, mens utslippet rapporteres over norneskipet i årsrapport for Norge.

Island Wellserver har i løpet av 2017 gjennomført intervensjonsjobber på fem brønner på Norge.

En mer detaljert oversikt over bore- og brønnoperasjoner gjennomført på Norge i 2017 er listet i Tabell 2.1.

Tabell 2.1 Bore- og brønnoperasjoner på Norge i 2017

Felt	Rigg	Brønn	Operasjon	Borevæske
Norne Hovedfelt	Songa Encourage	6608/10-D-3 BY1	P&A	Vannbasert
		6608/10-D-3 CH	12 1/4"	Oljebasert
			8 1/2"	
			6"x 7"	
		Temp P&A		
	Island Wellserver	6608/10-E-1 Y2HT2	Brønnintervensjon (WL)	Vannbasert
		6608/10-D-3 BY1HT2	Brønnintervensjon (WL)	
		6608/10-D-1 CH	Brønnintervensjon (WL)	
		6608/10-B-2 H	Brønnintervensjon (WLT)	
		6608/10-M-3 HT2	Brønnintervensjon (WL)	

2.1 Boring med vannbasert borevæske

Det er ikke boret med vannbasert borevæske på Norne i 2017.

2.2 Boring med oljebasert borevæske

Boring av sidesteget er gjennomført med oljebasert borevæske. Kaks tas opp til rigg hvor overskytende borevæske siles ut over shaker. Kaks og gjenværende oljebasert borevæske sendes til land for deponering eller gjenbruk i andre prosjekter. Det vil derfor ikke være utslipp til sjø under boring med oljebasert borevæske. Songa Encourage har et gjenbruk på 81 % av oljebasert borevæske for utførte operasjoner for Statoil i 2017. Forbruk av oljebasert borevæske og generert kaks er gitt i Tabell 2.2 og Tabell 2.3

Tabell 2.2 Bruk og utslipp av borevæske ved boring med oljebasert borevæske

Brønnbane	Utslipp av borevæske til sjø [tonn]	Borevæske injisert [tonn]	Borevæske til land som avfall [tonn]	Borevæske etterlatt i hull eller tapt i formasjon [tonn]	Totalt forbruk av borevæske [tonn]
6608/10-D-3 CH	0,00	0,00	700,10	598,60	1 298,70
SUM	0,00	0,00	700,10	598,60	1 298,70

Tabell 2.3 Disponering av kaks ved boring med oljebasert borevæske

Brønnbane	Lengde [m]	Teoretisk hullvolum [m3]	Total mengde kaks generert [tonn]	Utslipp av kaks til sjø [tonn]	Kaks injisert [tonn]	Kaks sendt til land [tonn]	Importert kaks fra annet felt [tonn]	Eksportert kaks til annet felt [tonn]	Gjennomsnittlig konsentrasjon av olje i kaks som slippes til sjø [g/kg]	Utslipp av olje til sjø [kg]
6608/10-D-3 CH	3 517	197,77	514,19	0,00	0,00	514,19		0,00	0,00	0,00
SUM	3 517	197,77	514,19	0,00	0,00	514,19		0,00	0,00	0,00

3 Oljeholdig vann

3.1 Utslipsstrømmer og vannrenseanlegget på Norneskipet

Norneskipet måler og analyserer tre utslippsstrømmer til sjø for oljeholdig vann; Produsertvann, jettevann fra separatorene, vannutskiller og avgassingstank, samt jettevann fra spyling av sandsykloner. Drenasjevann på Norneskipet går ikke til utslipp, men til sloptank hvor det renses før injeksjon. 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, testseparator 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 ble 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. Testen pågikk fra oktober 2016 til juni 2017. Den testede måleren ble konkludert med å kunne være en framtidig online olje-i-vann måler for Norne, men plasseringen er langt mer kritisk for denne måleren enn for den Norne har hatt i over 20 år. Dette skyldes at den nye i større grad påvirkes av tilstedeværelse av fri gass. Erfaringen i testen var også at målesystemet må inneholde automatisk rensesystem. I løpet av 2017 har separasjonen i prosessen stabilisert seg også med Skuld brønner, og det synes som at den eksisterende måleren fortsatt fungerer tilfredsstillende. Det er derfor besluttet å ikke videreføre testingen av nye olje-i-vann målere på Norne.

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.

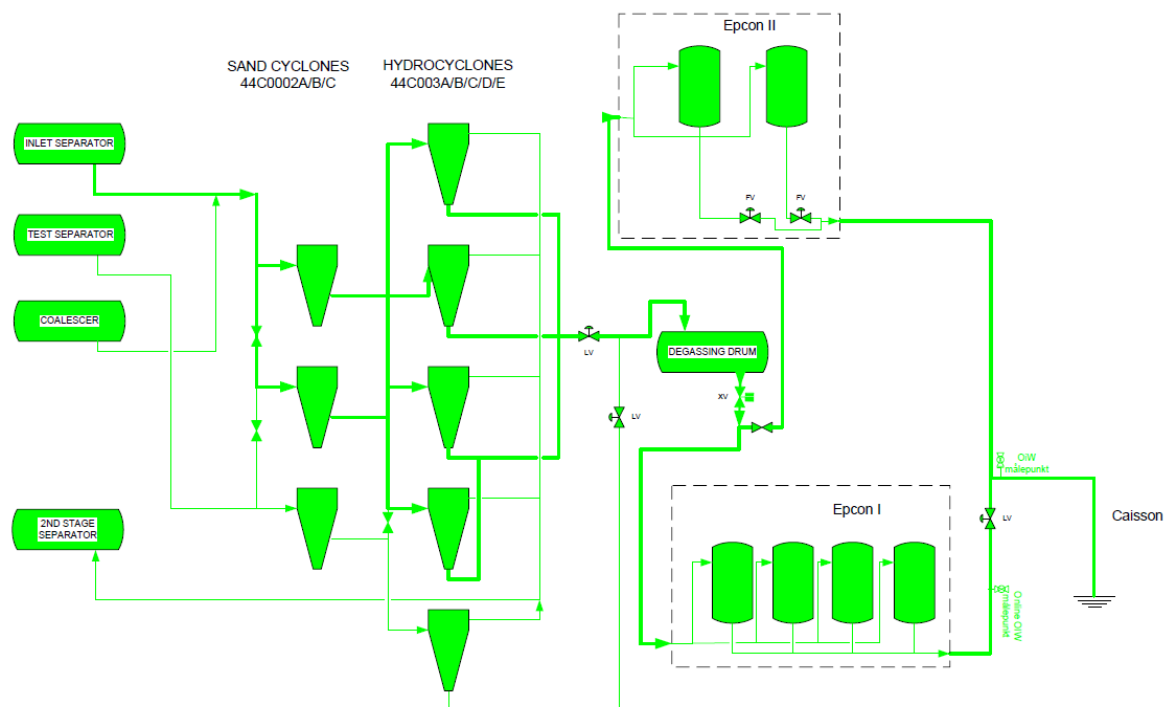
Jettevann og sand

Sandsyklonene renses 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 spylt 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.

Separatører, 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, hydrocycloner, 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

Tabell 3.1.a viser utslipp av oljeholdig vann fra Norne i 2017. 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.

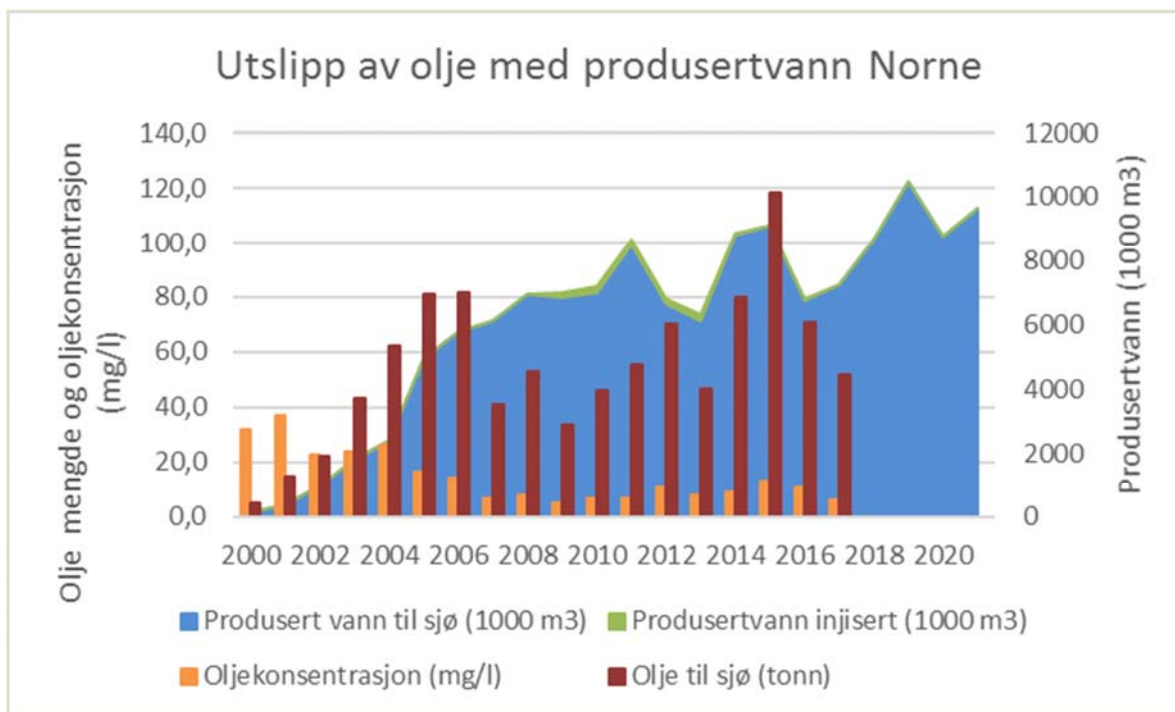
Tabell 3.1.a: Utslipp av oljeholdig vann							
Vanntype	Totalt vannvolum [m3]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m3]	Vann til sjø [m3]	Eksportert prod vann [m3]	Importert prod vann [m3]
Produsert	7 222 330	6,08	51,90	639	8 538 682		1 316 991
Fortrengning							
Drenasje	11 653	15,00	0,01	11 130	523		
Annet							
Sum	7 233 983	6,08	51,90	11 769	8 539 205		1 316 991

Produsert vann

Total mengde produsert vann til sjø i 2017 var 7 222 330 m3, en økning på knappe 7 % fra 2016. I 2017 har det ikke vært revisjonsstans, mens det i 2016 var 6 uker. Dette alene forklarer en del av økningen. Det var stopp i vanninjeksjon i mai-juli i 2017. Årsgjennomsnitt for oljekonsentrasjon i produsert vann til sjø fra Norneskipet i 2017 var 6,1 mg/l, mot 10 mg/l i 2016. Flere tiltak i 2016 og hard jobbing i organisasjonen for å beherske separasjon av olje, vann og gass fra Skuld brønnene har gitt resultater i form av stabil prosess og vannrensing. Den positive trenden fra andre halvår i 2016 fortsatte inn i hele 2017.

Utslipet av produsert vann økte fra 2016 til 2017, men pga den lave olje i vann konsentrasjonen er total mengde olje til sjø redusert i den samme perioden.

Figur 3.2. viser historisk oversikt over gjennomsnittlig oljekonsentrasjon (mg/l), oljeutslipp (tonn) og utslipp av produsert vann volum (1000 m3) i perioden 2000-2017.



Figur 3.2 Historiske tall for produsert og injisert vann, konsentrasjon av olje i utslippsvann, samt mengde olje til sjø fra Norneskippet 2000-2017. Injiserte vannvolum er tatt med fra og med 2009

Beste praksis for håndtering av produsertvann

Dokumentet «Beste praksis for håndtering av produsertvann Norge» (SO06540 – Opr system 40 – Normal drift – Operasjonsprosedyre) 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. Norge har kontinuerlig fokus på konsentrasjonen av olje i produsertvann, og måles på resultatene i Statoils interne målstyringssystem. Operasjonsprosedyren for kjøring av produsertvannanlegget ble oppdatert i april 2017 sammen med øvrig SO-dokumentasjon for system 40.

Drenasjevann

Alt drenasjevann på Norneskippet injiseres via testseparator sammen med sjøvann for trykkstøtte.

Oljeholdig vann fra Songa Encourage slippes til sjø etter rensing fra riggens IMO-renseenhet for maskinslop, og fra riggens innebygde Westfalia renseanlegg. Bruk av sloprensanlegg reduserer betydelig mengde slopavfall som sendes til land. Riggeren er et nybygg og ansees for å være en «Green Rig». Renseanleggene var satt til å rense ned til en oljekonsentrasjon på 5 ppm. Det ble identifisert utfordringer i renseprosessen, spesielt i perioder hvor boring ble gjennomført med oljebasert borevæske. For å redusere mengden vann til land som avfall ble konsentrasjon for utslipp til sjø satt til 15 ppm. Det sees på muligheter om mindre ombygginger og bruk av kjemikalier for å hjelpe renseprosessen ytterligere.

Det er ikke sluppet oljeholdig vann med oljekonsentrasjon over 30 mg/l til sjø fra riggeren i løpet av året.

Jettevann og sand

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

5 av 22 analyser av oljevedheng på sand har vært utenfor kravet om maksimalt 10 g olje pr kg tørr sand i 2017. Det vises til tabell 1.5 hvor avvikene er omtalt. 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 2017.

Tabell 3.1.b: Utslipp av olje fra jetting	
Olje på sand, tørr masse [g/kg]	Olje til sjø [tonn]
7,62	6,07

Tabell 3.1.c viser total mengde olje til sjø fra ulike utslippstrømmer.

Tabell 3.1.c: Utslipp av olje	
Kilde	Olje til sjø [tonn]
Produsert	51,90
Fortrengning	
Drenasje	0,01
Annet	
Jetting	6,07
Sum	57,97

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. Normal praksis er 3 prøver over døgnet. (6 prøver fordelt over døgnet). I perioder med ustabilitet økes det til 6 prøver. Alle delprøvene samles på ett glass og analyseres som en prøve. Det analyseres også for oljeinnhold i vann under jetting av vannreanseanlegget 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 2017 har Ca 47 % av OIV døgnerverdiene vært under 5 mg/l og 45 % av OIV døgnerverdiene

har vært mellom 5 og 10 mg/l. 8 % av prøvene lå over 10 mg/l. Usikkerhet for OIV analyser i 2017 vurderes derfor å være rundt 40 %.

Olje i vann analyserutinene på Norneskippet 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 akseptkriteria 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 2017 og konkluderer at prøvetaking og analyse fungerer tilfredsstillende på Norne. Det ble gitt ett avvik og en anbefaling. Avviket er fulgt opp og lukket i Synergi (1520945) etter ny auditrapport 29.11.2017.

Tredjeparts revisjon av OIW ble utført for Statoils installasjoner i 2017, der følgende ble gjennomgått; prosedyre for bestemmelse av OIW-GC og OIW-Infracal, prosedyre for prøvetaking, kvalitetssikringsdokumentasjon og OIW-GC ringtest for 2017. Ved tredjepartsverifikasjon av Norne, ble kalibrering og kvalitetskontroll gjennomgått. Rapport er ikke mottatt enda.

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 2017 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 2017.

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

Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2017				
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-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, IC	Intern metode	Sintef - MoLab AS
Kvikksølv	Ja	Kvikksølv i vann, atomfluorescens (AFS)	EPA 200.7/200.8	Sintef - MoLab AS
ementer	Ja	Elementer i vann, ICP/MS, ICP-OES	EPA 200.7/200.8	Sintef - MoLab AS

*Naftensyre i produsert vann er ikke analysert i 2017 grunnet usikkerhet rundt tidligere anvendt metodikk. Det er påstartet et arbeid med å identifisere og prøve ut ny metodikk i regi av Norsk olje og gass.

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 dispergert olje og volumet produsert vann til sjø.

Tabell 3.2. viser utslipp av tungmetaller i produsert vann fra Norge i 2017. Tabell 3.3.a - 3.3.d gir en oversikt over utslipp av BTEX-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 til en viss grad tilsvarende som for 2016, men det er mer arsen og mindre krom i 2017. Det er også noen andre metaller som har gått opp og ned, men ikke nevneverdig. 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.

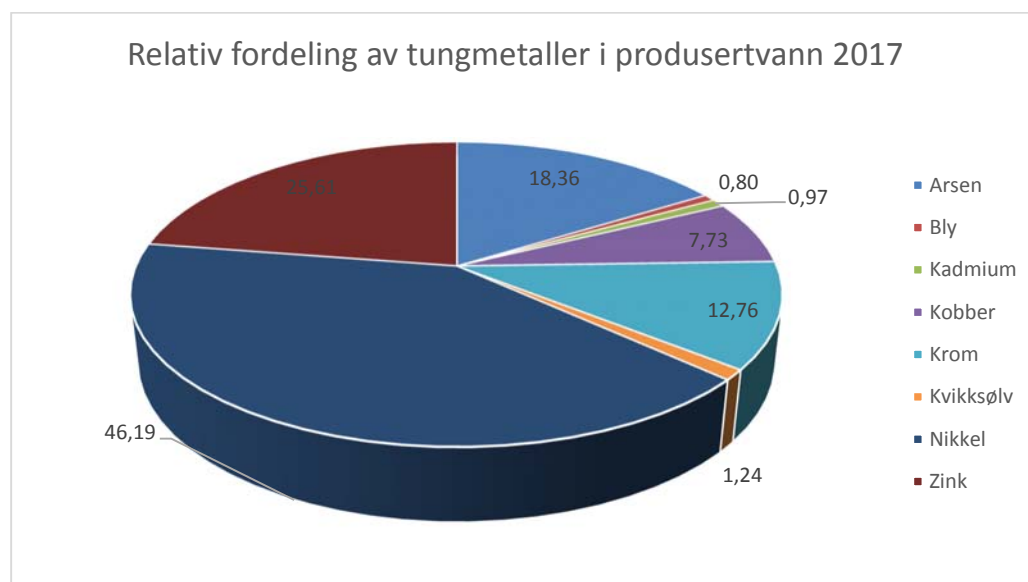
Tabell 3.2: Utslipp av tungmetaller med produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m³]	Utslipp [kg]
Arsen	0,00	1,59
Barium	5,47	46 678,13
Jern	7,03	60 055,40
Bly	0,00	0,27
Kadmium	0,00	0,33
Kobber	0,00	2,62
Krom	0,00	4,33
Kvikksølv	0,00	0,42
Nikkel	0,00	15,65
Zink	0,00	8,68
Sum	12,50	106 767,42

Tabell 3.3.a: Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m³]	Utslipp [kg]
Benzen	11,33	96 771,73
Toluen	12,33	105 310,41
Etylbenzen	0,52	4 397,42
Xylen	3,89	33 201,24
Sum	28,07	239 680,80

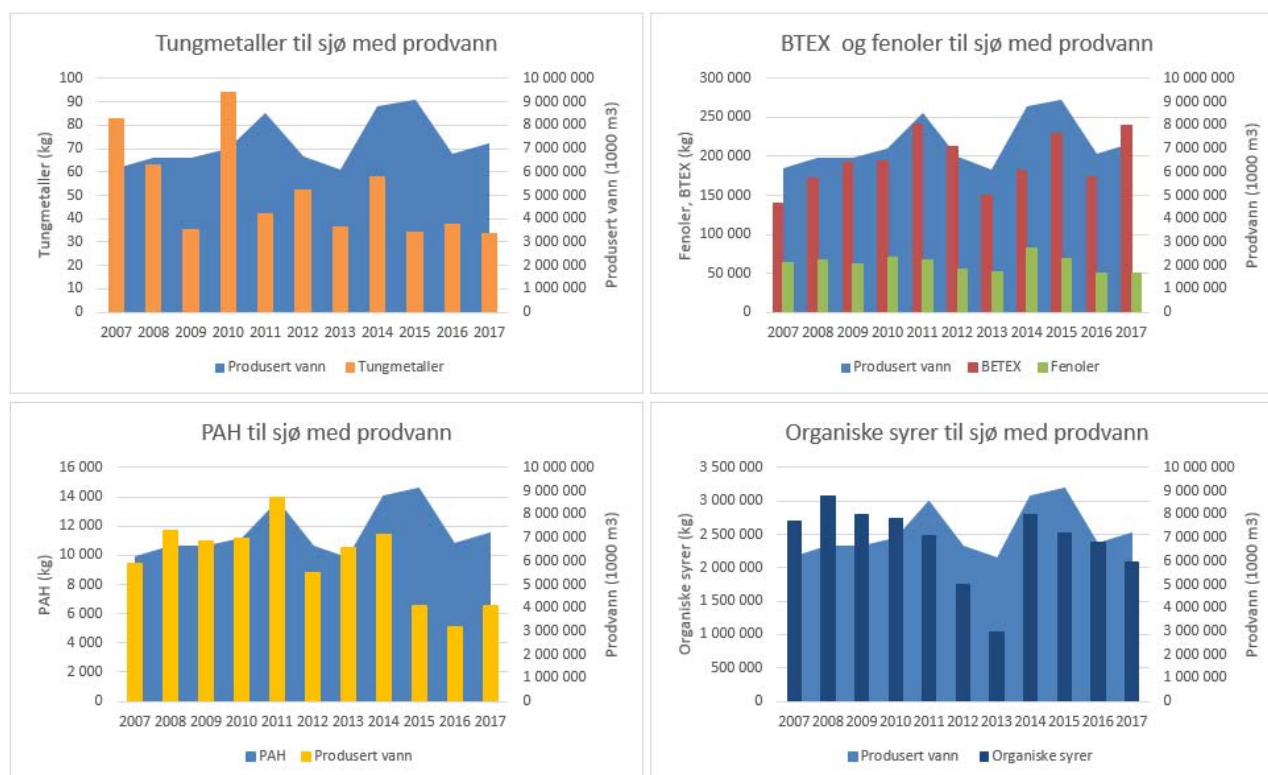
Tabell 3.3.b: Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann					
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m³]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,48	4 112,80	JA		JA
C1-naftalen	0,11	970,56	JA		
C2-naftalen	0,04	377,13	JA		
C3-naftalen	0,03	259,01	JA		
Fenantren	0,02	182,16	JA		JA
C1-Fenantren	0,01	123,81	JA		
C2-Fenantren	0,02	159,39	JA		
C3-Fenantren	0,01	54,22	JA		
Dibenzotiofen	0,00	31,45	JA		
C1-dibenzotiofen	0,01	43,69	JA		
C2-dibenzotiofen	0,01	66,17	JA		
C3-dibenzotiofen	0,01	46,39	JA		
Acenaftylen	0,00	5,96		JA	JA
Acenaften	0,00	16,37		JA	JA
Antrasen	0,00	2,95		JA	JA
Fluoren	0,01	95,35		JA	JA
Fluoranten	0,00	2,05		JA	JA
Pyren	0,00	1,75		JA	JA
Krysen	0,00	3,79		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,41		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,04		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylen	0,00	0,21		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,40		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00	0,04		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00	0,09		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00	0,04		JA	JA
Sum	0,77	6 556,23	6 426,78	129,45	4 424,40

Tabell 3.3.c: Utslipp av fenoler i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m³]	Utslipp [kg]
Fenol	1,77	15 085,00
C1-Alkylfenoler	2,63	22 485,20
C2-Alkylfenoler	0,93	7 926,74
C3-Alkylfenoler	0,39	3 330,09
C4-Alkylfenoler	0,08	683,09
C5-Alkylfenoler	0,01	115,84
C6-Alkylfenoler	0,00	3,34
C7-Alkylfenoler	0,00	3,52
C8-Alkylfenoler	0,00	0,84
C9-Alkylfenoler	0,00	0,45
Sum	5,81	49 634,11

Tabell 3.3.d: Utslipp av organiske syrer i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m³]	Utslipp [kg]
Maursyre	1,00	8 538,68
Eddiksyre	220,00	1 878 510,02
Propionsyre	20,33	173 619,87
Butansyre	1,00	8 538,68
Pentansyre	1,00	8 538,68
Naftensyrer		
Sum	243,33	2 077 745,94



Figur 3.3 Prosentvis fordeling av tungmetaller (eks. Fe og Ba) i produsert vann 2017



Figur 3.4 Historisk oversikt utslipp av tungmetaller (eks. Fe og Ba), BTEX, fenoler, PAH og organiske syrer Norne 2007-2017

4 Bruk og utslipp av kjemikalier

Dette kapittelet gir en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier som er benyttet på Norne i 2017.

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 2017.

Tabell 4.1 gir en samlet oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier som er benyttet på Norne i 2017 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 2016 er kjemikalieforbruket gått opp, mens utslippet er det samme som i 2016. Mengden kjemikalier til injeksjon er betydelig redusert i 2017. Det er spesielt forbruket av bore- og brønnskjemikalier som er gått opp, mens kjemikalier som brukes på Norne FPSO har i hovedsak gått ned. Mengden produksjonskjemikalier har gått opp med 1,3 %, i praksis på samme nivå som året før. Mengden gassbehandlingskjemikalier er betydelig redusert som følge av skifte til gasseksport-riser med høyere toleranse for H₂S i revisjonsstansen i 2016. Bruk av hjelpekjemikalier og vokshemmer til eksportstrøm er redusert. Det har ikke vært brukt rørledningskjemikalier, kjemikalier fra andre produksjonssteder eller sporstoff i 2017.

Tabell 4.1: Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier				
Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnskjemikalier	2 826,73	710,36	0,00
B	Produksjonskjemikalier	2 655,61	2 560,17	0,19
C	Injeksjonsvannkjemikalier	157,17	0,00	157,17
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	133,67	66,83	0,00
F	Hjelpekjemikalier	99,79	75,35	4,21
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	17,85	0,00	0,00
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	5 890,82	3 412,71	161,57

Bore- og brønnskjemikalier – bruksområde A

Forbruk og utslipp av bore- og brønnskjemikalier i tabell 4.1 kommer fra plugging av brønn D-3 BY1, boring av D-3 CH og brønnintervensjoner på 5 brønnerbrønnbehandlinger utført av Songa Encourage og Island Wellserver. Bore- og brønnaktiviteter på øvrige satellittfelter rapporteres i de respektive felters årsrapporter. En detaljert oversikt på av forbruk og utslipp av bore- og brønnskjemikalier fra brønnbehandlinger er gitt i kapittel 10 – vedlegg.

Produksjonskjemikalier – bruksområde B

Sammenlignet med 2016 har det vært en økning på 1,3 % i forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier i 2017. Økningen er i praksis samme nivå som i 2016, men henger sammen med at det i 2017 har vært kontinuerlig produksjon, mens det var 6 ukers revisjonsstans i 2016.

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 78 %. Reduksjonen skyldes at Norne har sluttet å bruke nitrat (Amior).

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

Rørledningskjemikalier – bruksområde D

Det er ikke brukt rørledningskjemikalier i 2017.

Gassbehandlingskjemikalier – bruksområde E

Forbruk og utslipp av gassbehandlingskjemikalier er redusert med 85 % fra 2016 til 2017. H₂S fjerner utgjorde fram til høsten 2016 hoveddelen av gassbehandlingskjemikalier på Norne. Under revisjonsstans i september 2016, ble det installert en ny gasseksportriser med høyere H₂S toleranse. Forbruk av H₂S fjerner har siden dette vært svært lavt, noe man ser på kjemikalietallene for 2017. 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 kjemikaliet. Norne har skiftet H₂S fjerner to ganger i 2016. Miljømessig er disse produktene i tilsvarende miljøkategori som tidligere produkt.

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

Hjelpekjemikalier – bruksområde F

Forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier på Norneskipet i 2017 er redusert med i overkant av 40 % i forhold til i 2016. Reduksjonen i forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier er i hovedsak knyttet til redusert forbruk av subsea hydraulikkvæske.

Det er under hjelpekjemikalier rapportert ett kjemikalie i lukket system med forbruk over 3000 kg; hydraulikkoljen Hydraway HWXA 46.

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 2018. Forbruket av smørefett på turret er redusert i forhold til i 2016 med knappe 20 %, 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. Lekkasjeene 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. Dette arbeidet pågår fortsatt.

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. Siste oppsuging ble gjort i juli 2017. Hydraulikkolje forbrukt mot på HPU2 fremkommer i tabell 10.2.f med funksjonsgruppe 10, hydraulikkvæske.

Det er brukt 13,3 tonn brannskum på Norne i 2017 (FPSO og rigg) ved reelle delugeutløsninger og testing av anlegg. I tillegg har det gått brannskum til sjø ved utilsiktet utslipp. Dette fremkommer i kapittel 8.

Oversikt på produktnivå over forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier på Norneskipet fremkommer i tabell 10.2.f i denne rapporten.

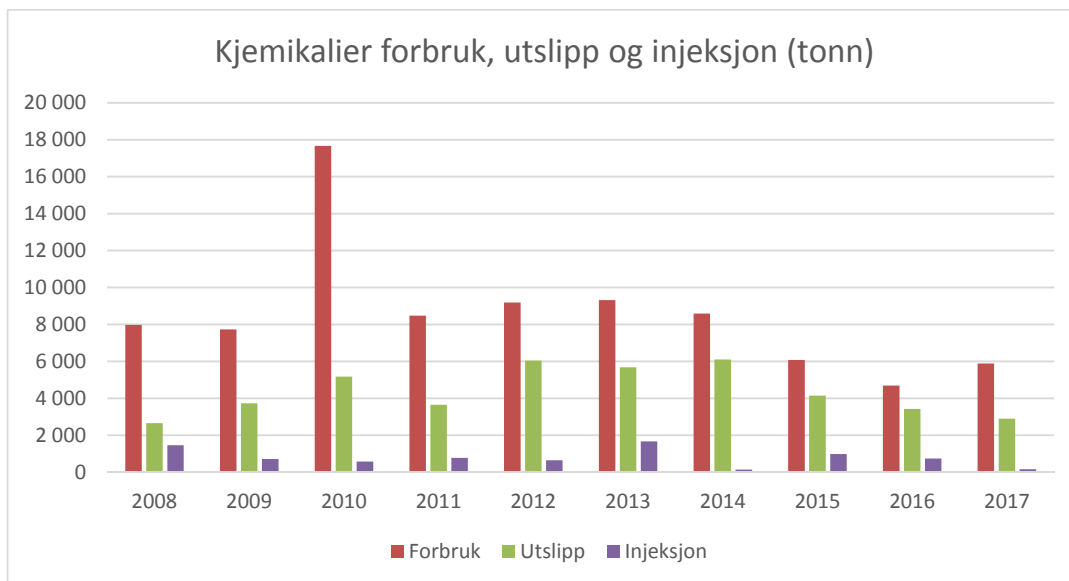
Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen - bruksområde G

Forbruket av vokshemmer vil variere fra år til år, da forbruket styres av kjøpers ønsker for eksportoljen. Forbruket er ca halvert i 2017 i fht 2016. 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 i 2017.

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 2007-2017

5 Evaluering av kjemikalier

5.1 Oppsummering av kjemikaliene

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

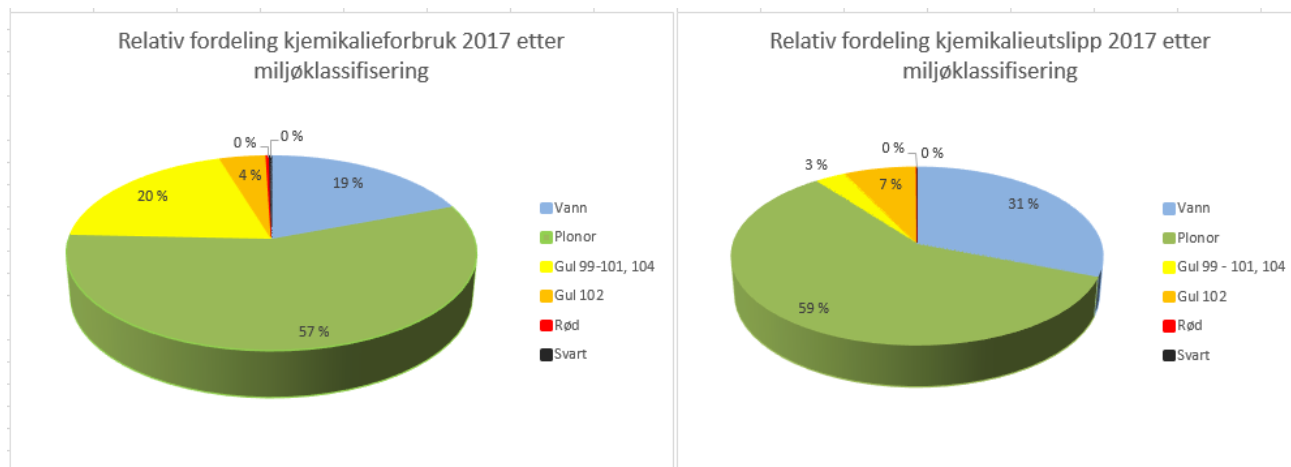
Tabell 5.1 viser oversikt over Nornefeltets totale kjemikalieforbruk og utslipp i 2017, fordelt etter kjemikalienes miljøegenskaper. Figur 5.1 viser en grafisk illustrasjon av denne fordelingen. En historisk oversikt over utslipp på Nornefeltet av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper er gitt i figur 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 vært boreaktivitet (plugging av en brønn og boring ett sidesteg) på Norne hovedfelt i 2017. I tillegg har det vært 5 brønnbehandlinger. Det meste av kjemikalieforbruk og utslipp stammer derfor fra Norneskipet.

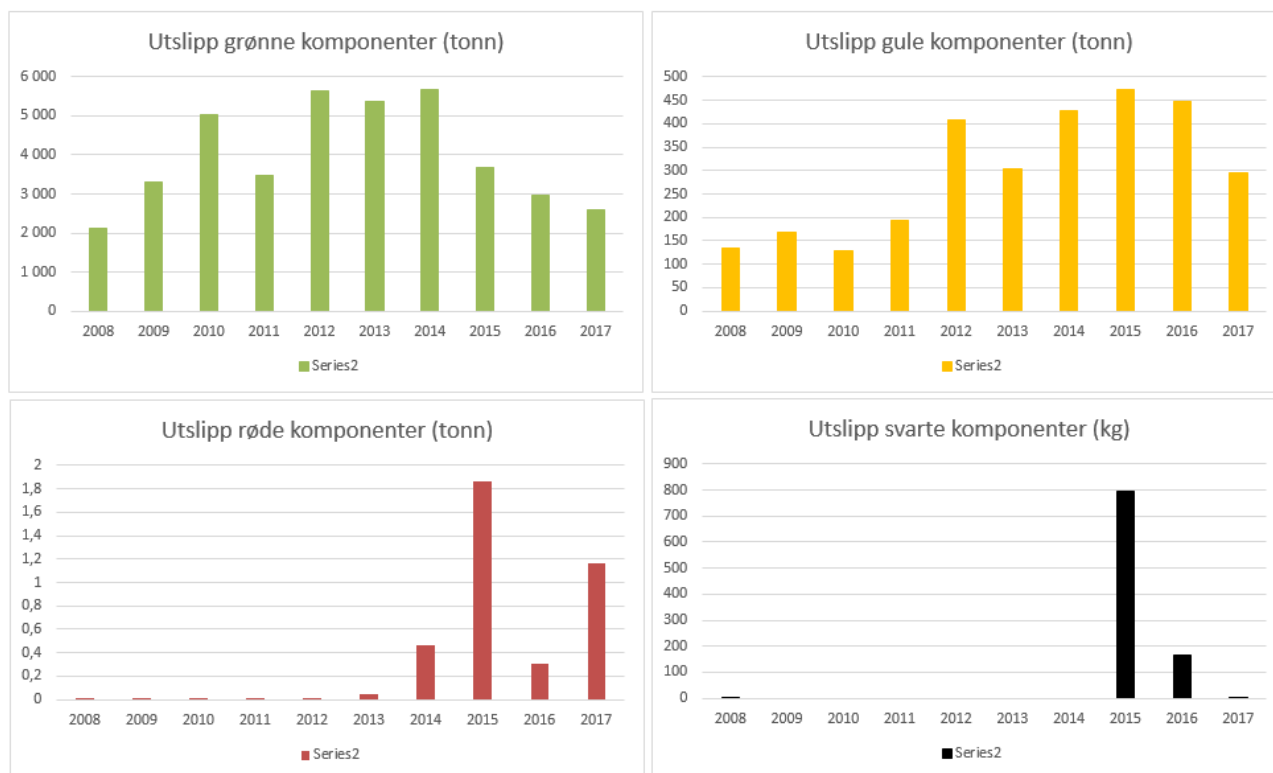
Totalt forbruk av kjemikalier på Norne er høyere i 2017 enn i 2016, noe som skyldes høyere aktivitet innen boring og brønn. Kjemikalier brukt på Norne FPSO har gått ned i samme periode, med unntak av kategorien produksjonskjemikalier som har hatt en marginal økning på 1,3 %. Andelen forbruk og utslipp av både grønt, rødt og gult stoff totalt er økt som følge av økt bruk av bore og brønnskjemikalier. Forbruk rødt stoff inkluderer forbruk av kjemikalier i lukket system, hydraulikkolje og brannskum. Utslipp rødt stoff inkluderer utslipp av hydraulikkolje til turret ringrom og brannskum.

Andelen totalt forbruk av svarte kjemikalier har vært som i 2016, mens det har vært et noe høyere utslipp i 2017 enn i 2016. Dette skyldes et høyere forbruk og utslipp av hydraulikkolje som brukes på turret lagerbukker og som går til utslipp. Det har vært et redusert forbruk og utslipp av smørefett på turret, samt av hydraulikkolje i lukket system.

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	1 132,7352	895,7846
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	3 319,6817	2 218,4258
REACH Annex IV	204	Grønn	0,5705	0,5705
REACH Annex V	205	Grønn	5,9043	0,0391
Mangler testdata	0	Svart	0,4746	0,0271
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	9,9772	0,5706
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	6,8146	1,0353
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	11,2354	0,1290
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	1 004,3881	30,3904
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	149,3969	54,7621
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	248,9626	210,9307
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,6782	0,0440
Sum			5 890,8193	3 412,7092



Figur 5.1 Prosentvis fordeling på forbruk og utslipp av kjemikalier fordelt etter miljøklassifisering på Norneskipet og Norne hovedfelt i 2017 (inklusive brannslukkekjemikalie og smøremiddel/hydraulikkolje tullet).



Figur 5.2 Historisk oversikt over utslipp av stoffer (tonn, svart stoff i kg) fordelt etter miljøegenskaper fra Norneskipet og Norne hovedfelt 2008-2017 (inklusive brannslukke kjemikalier fra og med 2014).

Bore- og brønnkjemikalier – funksjonsgruppe A

Det er benyttet både vannbasert og oljebasert borevæske i forbindelse med bore- og brønnoperasjonene på Norne i 2017. Forbruk og utslipp av bore- og brønnkjemikalier er basert på miljøregnskapet etter ferdigstilling av hver jobb, og rapporteres inn av kontraktør. Utslipp av kjemikalier er beregnet på bakgrunn av massebalanser av borevæske og mengde kaks som er generert.

Hoveddelen av bore- og brønnkjemikalier som ble benyttet på Norne i 2017 har miljøkategori grønn eller gul underkategori 1. Ett produkt med rød miljøklassifisering, Geltone II, er benyttet i oljebasert borevæske. **Geltone** er en organisk leire som benyttes for å øke viskositeten til det oljebaserte slammet, og dermed bedrer kakstransporten og renser hullet. Det jobbes med å substituere Geltone. Potensielle kandidater har dog utfordringer med den tekniske kvalifiseringen. Geltone er lite akutt giftig for marine organismer og er ikke bioakkumulerende. I midlertidig brytes de sakte ned ved utslipp til sjø. Kjemikalier i oljebasert borevæske vil følge væskestrømmen til rigg og sendes til land for behandling og gjenbruk. Det vil derfor ikke være utslipp til sjø av kjemikalier i oljebasert borevæske.

Duratone E benyttes i oljebasert borevæske for å hindre tapt sirkulasjon. Produktet har gul Y2 miljøklasse. Jet-Lube HPHT er et gjengefett med gul Y2 miljøklassifisering. Produktet har vist seg å ha mye bedre egenskaper enn rent gult alternativ. Da både Duratone og Jet Lube HPHT brukes i oljebasert borevæske vil det ikke være utslipp til sjø av produktene.

Ett produkt med gul Y2 miljøklassifisering ble benyttet i sementering. **Halad 350-L** benyttes for å hindre tapt sirkulasjon under sementering. Produktet fikk endret Y status fra Y1 til Y2 på grunn av endringer i regelverk for Y klassifisering. Det har ikke vært utslipp til sjø av produktet i 2017.

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, skiftet til SCW88002 fra september, 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 er ikke benyttet injeksjonsvannkjemikalier i 2017. Tidligere ble nitrathemmer/amior, XC26627, som er i grønn miljøkategori, benyttet, men ikke i 2017.

Rørledningskjemikalier – bruksområde D

Det er ikke brukt rørledningskjemikalier på Norne i 2017.

Gassbehandlingskjemikalier – bruksområde E

Fra revisjonsstans høsten 2016, da eksportriseren ble byttet ut, har det vært brukt en betydelig mindre mengde H₂S-scavenger på Norneskipet. H₂S-fjernerer (Petrosweet HSW85986) er i gul underkategori 1, der reagert andel er oljeløselig og ureagert 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. H₂S-fjerner er det eneste kjemikaliene som har innvirkning av betydning på Nornes EIF.

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. På Norne tilsettes et fargestoff i gul miljøkategori (Oceanic Red LTF) i hydraulikkvæsken ved lekkasjesøk. Det er brukt en liten mengde fargestoff for lekkasjesøk i 2017.

Det benyttes en del kjemikalier til vask av prosessanlegg, disse er alle i grønn eller i gul underkategori 1. Oljeholdig vaskevann går 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. Dekkvaske midlet VK kaldavfetting går i delvis til sjø, delvis til drenasjevannssystemet ved spyling av dekk.

Kjemikaliet er i gul underkategori 1, og rapporteres i sin helhet som sluppet til sjø, pga vanskelig å bestemme utslippsfaktor.

I 2017 ble det benyttet ett kjemikalie i lukket system over 3000 kg; Hydraulikkoljene Hydraway HVXA 46, som er i svart miljøkategori. 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 kapitlet. Norne benytter brannskummet RF1 og Songa Encourage RF3, som begge har rød miljøkategori, og ansees som miljømessig de beste tilgjengelige kvalifiserte brannskummene.

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 forvitre på samme måte som råolje. HVXA er lite biotilgjengelig og toksisitetstest viser at slike hydraulikkoljer har knapt målbar giftighet for plankton og fisk.

Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen - bruksområde G

Vokshemmeren Flexoil CW288, som benyttes på Norneskippet, 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 Biocider

I forbindelse med oppdatering av regelverk for biocidprodukter ble det i 2013 foretatt en nærmere gjennomgang av kjemikalieprodukter i Statoil som er eller kunne være omfattet av regelverk for biocidprodukter. Gjennomgangen ga god oversikt over hvilke produkter som er omfattet, innenfor utslippsregelverket og på generell basis. Registrerte produkter i bruk med mangler eller avvik i henhold til biocidregelverket har vært fulgt opp av Statoils Kjemikaliesenter mot leverandørene, og internt i Statoil.

I 2017 er det benyttet 875 kg av biosidet Starcid på Norne i forbindelse med boreoperasjonen fra Songa Encourage. Kjemikaliet ble ikke slippet til sjø.

5.3 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.

5.4 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.

Stoff/komponent	A	B	C	D	E	F	G	H	K	Sum
Arsen (As)	0,0906									0,0906
Bly (Pb)	1,0871									1,0871
Kadmium (Cd)	0,0035									0,0035
Krom (Cr)	0,0172									0,0172
Kvikksølv (Hg)	0,0019									0,0019
Sum	1,2004									1,2004

6.3 Brannskum

Fluorfritt brannskum, 1% RF1, er faset 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 faset 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 faset inn på Norneskipet i 2014.

Det er brukt og sluppet ut 13,3 tonn brannskum på Norne (FPSO og rigg) i 2017, herav 839 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 kapittelet rapporteres utslipp til luft fra Norneskipet samt fra petroleumsvirksomhet utført på flyttbare innretninger på Norne hovedfelt i 2017. Utslipp til luft fra mobil aktivitet på Urd, Skuld og Alve rapporteres i respektive felters årsrapporter. Det har ikke vært aktivitet på Alve i 2017 og det sendes derfor ikke egen rapport for 2017.

Sammenlignet med 2016 har det vært en økning i brenngassforbruk på ca. 13 % for 2017. Fakling økte 7 % og inngår i brenngasstallene. Økt fakling skyldtes at Norne i første halvår hadde mye utfordringer med turbinene som førte til fakling ved utfall, samt at all produksjon måtte stenges ned i april for å bytte en TEG kjøler som det var lekkasje på. I mai måtte også all gasseksport stenges for å utbedre en diffus gasslekkasje. I den forbindelse ble det noe fakling for å holde anlegget varmt.

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 loggføring 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-NOx) som driver to separate gass-kompresjonstog. Varmen i eksosen fra de to gassturbinene benyttes forøvrig til oppvarming av varmevæskesystemet 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 2017.

Fakkalgass

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

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

Utslipp til luft fra flyttbare installasjoner kommer fra kraftgenerering på Songa Encourage og Island Wellserver i forbindelse med bore- og brønnoperasjoner. Tabell 7.1 angir utslipp til luft fra Norne i 2017.

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]
Fakkell		6 099 247	16 382	8,54	0,37	1,46	0,41				
Turbiner (DLE)		102 357 119	222 836	184,24	24,57	93,14	6,91				
Turbiner (SAC)	647	56 427 348	124 924	454,26	13,56	51,35	4,46				
Turbiner (WLE)											
Motorer	735		2 328	39,68	3,67		0,73				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	1 382	164 883 713	366 471	686,73	42,17	145,96	12,51				

Tabell 7.2: Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger											
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm ³]	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]	SO _x [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkell											
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	2 199		6 966	117,54	11,00		2,20				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	2 199		6 966	117,54	11,00		2,20				

7.2 CO2

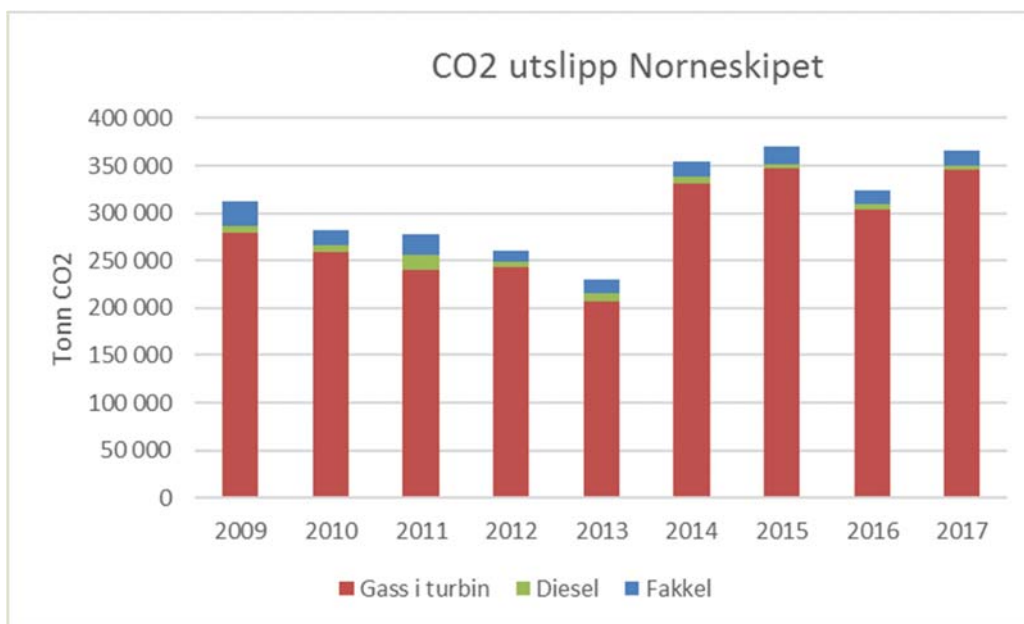
Når det gjelder kvotepliktige CO2 utslipp vises det til Nornes kvotetillatelse 2013-2020 og Nornes rapportering av kvotepliktige utslipp for 2017. Nornes kvotetillatelse og -rapport gjelder for utslipp fra Norneskipet samt mobil riggaktivitet på Norne hovedfelt, samt på satellittfeltene Urd, Alve og Skuld. Marulk-feltet som også produseres over Norne, er Eni-operert og eventuell riggaktivitet er ikke inkludert i kvotetillatelse 2013-2020 eller i kvoterapport 2017.

Kvotepliktige utslipp fra Norneskipet for 2017 er beregnet til 366465 tonn (økning på 13 %). Totale kvotepliktige utslipp fra Norne, Urd, Skuld og Alve utgjør 375 094 tonn CO2 (økning på 8 %). Utslippene til luft fra Norneskipet i 2017 er 13 % høyere i 2017 enn i 2016, som henger sammen med lenger driftstid i 2017 enn i 2016 pga revisjonsstans i 2016. I tillegg var det også høyere riggaktivitet på feltet i 2017 enn i 2016. Økt faking pga ulike utfordringer nevnt innledningsvis i kapittel 7, bidrog til økte CO2-utslipp.

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. Denne rapporten viser bare Norneskipet sine CO2-utslipp, mens kvoterapporten er de samlede utslippene fra Norne, Skuld og Urd (ingen rapport for Alve for 2017).

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, fakkelpilotgass og diesel brent i turbiner og motorer.



Figur 7.1 Historisk utvikling for CO2 utslipp fra Norneskipet 2008-2017.

7.3 NOX

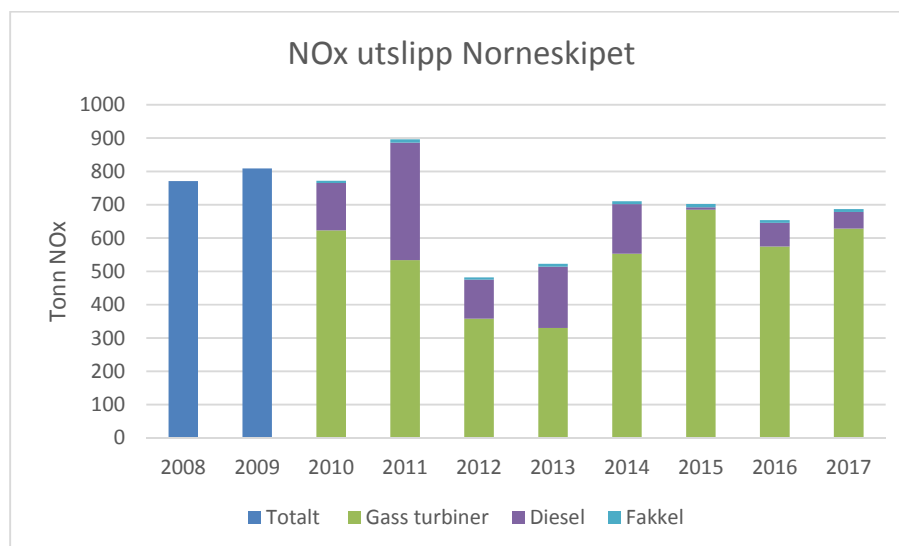
Det er fra og med 2015 gitt egne rammer for utslipp av NOx fra Norneskipet og fra mobile innretninger på Nornefeltet og satellittfeltene omfattet av tillatelsen. Utslipp av NOx fra kraftgenerering i 2017 er innenfor eksisterende ramme på 777 tonn/år. NOx utslipp er 7 % høyere enn i 2017, i hovedsak som følge av høyere produksjon enn i 2016. På grunn av problemer med turbinene er det også i den perioden benyttet mer diesel enn normalt.

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

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

PEMS opptid for konvensjonelle gassturbiner på Norne i 2016 var ≥ 95 % for begge turbinene i alle av årets måneder.

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



Figur 7.2 Historisk utvikling for NOx utslipp fra Norneskipet 2009-2017.

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.

Tabell 7.3 Utslippsfaktorer Norne 2017

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	0,000000027**
Turbin lav-NOx (brenngass) (tonn/ SM ³)	0,00215906	0,0000018	0,00000024	0,00000091	0,000000027**
Turbin dual fuel (diesel) (tonn/tonn)*	3,16785****	0,016	0,00003	N/A	0,000999
LP fakkel (tonn/Sm ³)	0,002618212	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,000000027**
HP fakkel (tonn/Sm ³)	0,002418515	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,000000027**
Motor (diesel)(tonn/tonn)*	3,16785****	0,054*****	0,005	N/A	0,000999
Pilotfakkel (pilotgass) (tonn/ Sm ³)	0,002163508	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,000000027**

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

** SO_x pr H₂S; feltspesifikk H₂S verdi 25 ppm

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

**** NOROG veileder sier 3,17 tonn/tonn

Faktorer benyttet for beregning av utslipp fra flyttbare installasjoner er gitt i 4 Disse er standardfaktorer gitt i myndighetspålagte retningslinjer da dokumenterte spesifikke utslippsfaktorer er utilgjengelige. Ett unntak er NO_x utslipp for motor på Songa Encourage som har et gitt NO_x utslipp på 0,0533.

Tabell 7.4 Faktorer for beregning av utslipp til luft

Kilde	CO ₂	NO _x	nmVOC	CH ₄	SO _x	PCB	PAH	Dioksiner
Motor Songa Encourage	(tonn/tonn)	(tonn/tonn)	(tonn/tonn)	N/A	(tonn/tonn)	N/A	N/A	N/A
	3,16785	0,0533	0,005		0,000999			
Motor LWI	(tonn/tonn)	(tonn/tonn)	(tonn/tonn)	N/A	(tonn/tonn)	N/A	N/A	N/A
	3,16785	0,054	0,005		0,000999			
Diffuse utslipp	N/A	N/A	(tonn/tonn)	(tonn/tonn)	N/A	N/A	N/A	N/A
			0,25	0,25				

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 lagring 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 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 opptiden, 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 lastning 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 lastning av skytteltankere.

Regularitet for VOC anlegget (unntatt nedetid som ikke gir utslipp til luft), er for 2017 tilnærmet 100% og altså godt innenfor tillatelsens krav om 95% regularitet.

Tabell 7.4: Utslipp ved lagring og lastning av olje

Type	Totalt volum [Sm3]	Utslippsfaktor CH4 [kg/Sm3]	Utslippsfaktor nmVOC [kg/Sm3]	Utslipp CH4 [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]	Teoretisk utslippsfaktor uten tiltak [kg/Sm3]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinningstiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinningstiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinningstiltak [tonn]
Lasting	1 908 030	0,02	0,25	35,49	480,44	0,54	1 037,21	53,68	53,68
Lagring	1 908 030	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	3 205,49	100,00	100,00
Sum				35,49	480,44				

7.7 Direkte utslipp av metan og nmVOC

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». 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. Utslipet 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.

Diffuse utslipp fra bore- og brønnoperasjoner rapporteres pr ferdig boret og komplettert brønnbane. Brønn D-3 CH ble ikke komplettert i 2017, og rapportering vil skje det året brønnen ferdigstilles og overleveres drift. Det er derfor ingen rapportering av diffuse utslipp fra bore-og brønnoperasjoner i 2017.

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	169,42	55,30
SUM	169,42	55,30

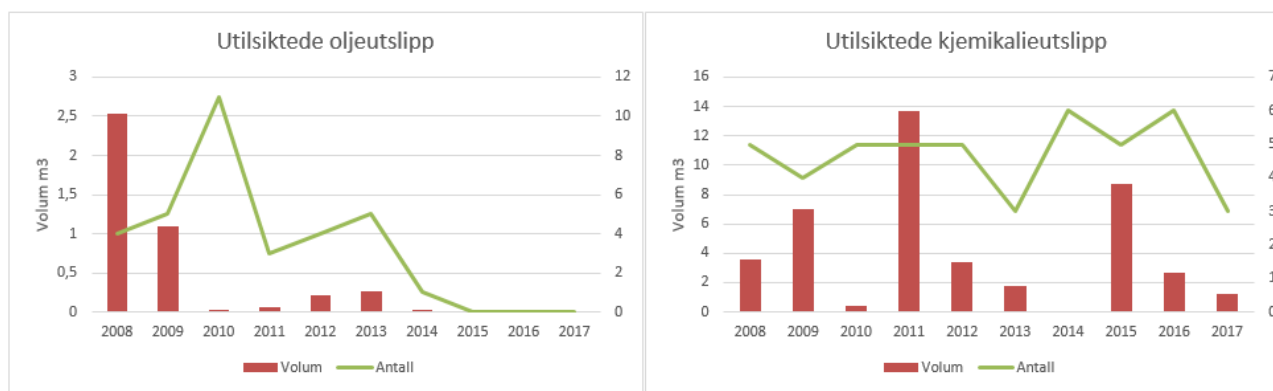
8 Utviklede utslipp

Kapittelet gir en oversikt over utviklede utslipp på Norne i 2017. Dette inkluderer utviklede utslipp av oljer og kjemikalier fra Norneskipet, samt fra aktivitet av mobile rigger/rapporteringspliktig fartøysaktivitet på Norne hovedfelt. Alle utviklede 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 utviklede utslipp av oljer og kjemikalier på Nornefeltet. Utviklede utslipp av hydraulikkoljer er i henhold til regelverksendring rapportert som kjemikalieutslipp fra 1.1.2104.

Tabell 8.1.a - Beskrivelse av utviklede utslipp på Norne hovedfelt i 2017

Innretning	Synergi nr.	Volum (ltr)	Dato	Beskrivelse	Iverksatte tiltak
Norne FPSO	1494930	900	03.01.2017	Utslipp av skum/RF1 i forbindelse med at gassdetektorer ble avglemt lagt ut ved vedlikehold. Dermed ble gass detektert og deluge aktivert.	Gjennomføre A-Standard for denne typen klargjøring på systemer med lekkasje. Tas opp i D&V avdelingsmøter. Info til SKR og Prosess om viktigheten av å stoppe skumpumpene umiddelbart situasjonen tillater dette, for å minimere utslipp av rødt kjemikalie
Norne FPSO	1507176	60	16.05.2017	Utslipp av kontrollvæske ved stengning av BSV brønn F-2.	Overvåke situasjonen mtp eskalering. Vurdere skifte av BSV med LWI-fartøy. Tiltaket kansellert pga høye kostnader og lav miljørisiko.
Island Wellserver	1504785	247	19.04.2017	På grunn av høyt forbruk av Oceanic hydraulikkvæske, ble ROV sendt ut for å sjekke etter lekkasjer på brønnkontrollpakken (WCP) og juletreet. Det ble observert lekkasje i koblingen på lavtrykksiden på WCP.	Isolasjonsventilen for lavtrykk hydraulikkvæske tilførsel på brønnkontrollpakken ble lukket. Hydraulikkvæske tilførsel til juletreet ble endret fra workover-modus (tilførsel fra brønnkontrollpakke) til production-modus (tilførsel fra Norne) dvs. at Norne supplerte hydraulikkvæskene i stedet for Wellserver under resterende del av operasjonen.



Figur 8.1 Utviklede utslipp av oljer og kjemikalier (inkl. borevæsker) på Nornefeltet 2008-2017.

8.1 Utviklede utslipp av olje

Det har ikke vært utviklede utslipp av oljer på Norne hovedfelt i 2017. Tabell 8.1 er derfor ikke relevant.

8.2 Utviklede utslipp av kjemikalier

Utviklede utslipp av kjemikalier fra lukkede system, inkludert hydraulikkoljer, rapporteres som utviklede kjemikalieutslipp.

Tabell 8.2 gir en oversikt over antall og volum på utviklede kjemikalieutslipp over Nornefeltet i 2017. Det har vært tre utviklede utslipp av kjemikalier på Nornefeltet i 2017. Tabell 8.3 viser mengde sluppet ut fordelt på miljøkategoriene.

Tabell 8.2: Oversikt over utviklede utslipp av kjemikalier								
Kategori	Antall: < 0,05 m ³	Antall: 0,05 - 1 m ³	Antall: > 1 m ³	Antall: Totalt antall	Volum [m ³]: < 0,05 m ³	Volum [m ³]: 0,05 - 1 m ³	Volum [m ³]: > 1 m ³	Volum [m ³]: Totalt volum
Kjemikalier		3		3		1,2070		1,2070
Sum		3		3		1,2070		1,2070

Tabell 8.3: Utviktede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper			
Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	0,5483
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	0,1315
REACH Annex IV	204	Grønn	
REACH Annex V	205	Grønn	
Mangler testdata	0	Svart	
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	
Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige	1.1	Svart	
Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste	2	Svart	
Stoff på REACH kandidatliste	2.1	Svart	
Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 5	3	Svart	
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	0,0693
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0043
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	0,5549
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	0,0049
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	0,0415
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul	
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	
SUM			1,3548

8.3 Utviktede utslipp til luft

Det har ikke vært utviktede utslipp til luft/akutt lekkasje av hydrokarbongass på Norneskipet i 2017. 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 2017 håndtert av avfallskontraktørene SAR.

Kaks, brukt og kassert oljeholdig borevæske og oljeholdig slop fra boresystem håndteres i dag av Wergeland Halsvik for avfall som kommer inn til Mongstad Base og av SAR for avfall som kommer inn til andre baser.

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 hovedsakelig er knyttet til feildeklarerer av avfall. I samarbeid med avfallskontraktørene vil det i 2018 bli iverksatt tiltak for å heve kvaliteten på deklarerer. Hver installasjon vil bli fullgt opp med spesifikke oversikter over avvik mht. feildeklarerer. Vi forventer at dette tiltaket vil gi nødvendig forbedring.

Avfall som kommer til land og ikke tilfredsstillende 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 borevæsketraktører 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.

Siden 01.04.2016 har Statoil benyttet en automatisert tankvaskeløsning for rengjøring av innvendige tanker på forsyningsfartøy. Teknologien baserer seg på gjenbruk av vaskevann og har bidratt til å redusere avfallsvolumer med mer enn 50 %. Tankvaskavfall har tidligere vært en av de største enkeltkategoriene av farlig avfall generert fra oppstrøms petroleumsaktivitet. I tillegg til å redusere avfallsvolumer har innføringen av en automatisert løsning bidratt til redusere HMS potensiale knyttet til tankvaskoperasjoner betraktelig.

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 Norneskippet i 2017. Det har vært en stor økning i mengde generert farlig avfall fra 2016 til 2017, primært knyttet til høyere bore- og fartøysaktivitet.

Tabell 9.1: Farlig avfall				
Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfall stoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Ammonium sulphate	16 10 01	7097	30,71
Annet	Cap solution	16 10 03	7097	10,02
Annet	Prosessvann og vaskevann	16 10 01	7165	4,50
Annet avfall	Gass i trykkbeholdere som inneholder farlige stoffer	16 05 04	7261	3,09
Batterier	Blyakkumulatorer, ("bilbatterier")	16 06 01	7092	5,88
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	219,54
Borerelatert avfall	Oljebasert boreslam	16 50 71	7142	137,24
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	958,34
Borerelatert avfall	Slurrifisert kaks	16 50 73	7143	697,61
Borerelatert avfall	Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer, inkl forurenset brine	16 50 73	7144	268,80
Kjemikalier	Kjemikalierester, organisk	16 05 08	7152	0,18
Kjemikalier	Kjemikalierester, uorganiske, fast stoff	16 05 07	7091	0,05
Kjemikalier	Kjemikalierester, uorganiske, flytende	16 05 07	7097	42,37
Kjemikalier	Laboratoriekjemikalier og blandinger herfra (med halogen)	16 05 06	7151	0,95
Kjemikalier	Rester av AFFF, slukkemidler med halogen	16 05 08	7151	0,03
Kjemikalier	Sekkeavfall med kjemikalierester	15 01 10	7152	1,02
Kjemikalier	Spilloil-packing w/rests	15 01 10	7012	0,36
Lysstoffrør	Lysstoffrør, UV-lamper, sparepærer	20 01 21	7086	0,14
Løsemidler	Glycol containing waste	16 05 08	7042	1,90
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen (eks. blanding med organiske løsemidler)	14 06 03	7042	1,57
Maling, alle typer	Flytende malingsavfall	08 01 11	7051	0,95
Oljeholdig avfall	Annen råolje eller væske som er forurenset med råolje/kondensat	13 08 99	7025	0,05
Oljeholdig avfall	Annet oljeholdig vann fra motorrom og vedlikeholds-/prosess system	16 10 01	7030	11,70
Oljeholdig avfall	Drivstoffrester (eks. diesel, helifuel, bensin, parafin)	13 07 03	7023	2,54

Oljeholdig avfall	Oljefilter m/metall	15 02 02	7024	1,19
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse - blanding av filler, oljefilter uten metall og filterduk fra renseenhet o.l.	15 02 02	7022	5,39
Oljeholdig avfall	Smørefett, grease (dope)	12 01 12	7021	4,59
Oljeholdig avfall	Spillolje, div. blanding	13 08 99	7012	3,98
Prosessrelatert avfall	Oljeforurenset slam/sedimenter/avleiringer med radioaktivitet, deponeringspliktig, >10 Bq/g	13 05 02	3025-1	0,49
Prosessrelatert avfall	Oljeforurenset slam/sedimenter/avleiringer med radioaktivitet, ikke deponeringspliktig, <10 Bq/g	13 05 02	3025-2	6,64
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,10
Tankvask-avfall	Avfall fra tankvask, oljeholdig emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	128,95
Tankvask-avfall	Sloppvann rengj. tanker båt	16 07 08	7030	18,00
Sum				2 568,86

9.2 Kildesortert vanlig avfall

Tabell 9.2 viser generert vanlig avfall på Norneskipet og Norne hovedfelt. Det er en økning på ca. 17 % i mengden næringsavfall i forhold til i 2016. Økningen er i hovedsak knyttet til noe mer matbefengt og metallavfall. Videre er det noe mer våtorganisk avfall, papir og plast enn i 2016. Øvrige fraksjoner er redusert. Gjenvinningsgrad gikk opp fra 84 % i 2016 til 91 % i 2017.

Tabell 9.2: Kildesortert vanlig avfall	
Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	22,31
Våtorganisk avfall	11,10
Papir	10,43
Papp (brunt papir)	1,46
Treverk	17,05
Glass	0,81
Plast	7,50
EE-avfall	4,12
Restavfall	11,37
Metall	103,59
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	24,21
Sum	213,93

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 Island Wellserver. A – Bore- og brønnekjemikalier
- Tabell 10.2.b Norne FPSO. A – Bore- og brønnekjemikalier
- Tabell 10.2.c Songa Encourage. B - Bore- og brønnekjemikalier
- Tabell 10.2.d Norne FPSO. C – Produksjonskjemikalier
- Tabell 10.2.e Norne FPSO. D – Injeksjonsvannkjemikalier
- Tabell 10.2.f Norne FPSO. E – Gassbehandlingkjemikalier.
- Tabell 10.2.g Island Wellserver. F – Hjelpekjemikalier
- Tabell 10.2.h Norne FPSO. F - Hjelpekjemikalier
- Tabell 10.2i Songa Encourage F- Hjelpekjemikalier
- Tabell 10.2g 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 for 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	637 544,03	63,86	733 826,32	6,14	4,51
Februar	577 088,42	59,50	669 137,16	6,50	4,35
Mars	648 303,66	87,87	748 265,24	7,55	5,65
April	638 850,04	48,36	735 522,12	4,86	3,58
Mai	624 812,16	48,88	721 671,02	3,09	2,23
Juni	539 657,13	52,50	658 928,70	6,02	3,97
Juli	564 173,47	69,33	688 575,85	3,44	2,37
August	557 645,42	38,55	678 822,05	8,40	5,70
September	547 236,81	37,14	661 671,46	7,85	5,19
Oktober	600 156,22	41,62	723 548,60	5,62	4,07
November	605 623,95	60,51	717 283,73	6,40	4,59
Desember	681 239,09	30,97	801 429,69	7,11	5,70
Sum	7 222 330,41	639,08	8 538 681,93	6,08	51,90

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	400,00	400,00	0,00		0,00
Februar	1 650,00	1 650,00	0,00		0,00
Mars	1 300,00	1 300,00	0,00		0,00
April	960,00	960,00	0,00		0,00
Juni	2 000,00	2 000,00	0,00		0,00
August	1 420,00	1 420,00	0,00		0,00
September	750,00	750,00	0,00		0,00
Oktober	750,00	750,00	0,00		0,00
November	1 900,00	1 900,00	0,00		0,00
Desember	0,00	0,00	0,00		0,00
Sum	11 130,00	11 130,00	0,00		0,00

Tabell 10.1c: SONGA ENCOURAGE / 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]
Juli	256,00	0,00	256,00	15,00	0,00
August	267,00	0,00	267,00	15,00	0,00
Sum	523,00	0,00	523,00	15,00	0,01

10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgrupper

Tabell 10.2a: ISLAND WELLSERVER / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredsk ap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Starcide	Nei	01 - Biosid	410,08	0,99	0,00	Gul
Barascav L	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,54	0,54	0,00	Grønn
RX-72TL Brine Lubricant	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	0,33	0,00	0,00	Gul
Calcium Bromide	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	512,55	512,55	0,00	Grønn
V300 RLWI - Wireline Fluid	Nei	24 - Smøremidler	1,70	0,67	0,00	Gul
Monoethylene Glycol	Nei	37 - Andre	185,57	185,57	0,00	Grønn
Sum			1 110,77	700,32	0,00	

Tabell 10.2b: NORNE FPSO / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Monoethylene Glycol	Nei	37 - Andre	3,35	0,00	0,00	Grønn
Sum			3,35	0,00	0,00	

Tabell 10.2c: SONGA ENCOURAGE / 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	1,37	0,01	0,00	Gul
Oxygon	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,23	0,00	0,00	Gul
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	4,44	0,00	0,00	Grønn
ERIFON HD 603 HP (NO DYE)	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	1,59	0,00	0,00	Gul
Citric acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,34	0,01	0,00	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	16,32	0,01	0,00	Grønn
Soda ash	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,50	0,01	0,00	Grønn
Sourscav	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	1,38	0,00	0,00	Gul
Barite	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	772,58	6,96	0,00	Grønn
Calcium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	2,27	0,00	0,00	Grønn
KCl Potassium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	35,60	0,96	0,00	Grønn
Baracarb (all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	10,40	0,08	0,00	Grønn

Dextrid E	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	3,56	0,10	0,00	Grønn
Duratone E	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	22,67	0,00	0,00	Gul
Halad-350L	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1,89	0,00	0,00	Gul
PAC LE/RE	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	4,45	0,12	0,00	Grønn
STEELSEAL(all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	5,90	0,04	0,00	Grønn
Barazan	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,79	0,02	0,00	Grønn
DRILTREAT	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,28	0,00	0,00	Grønn
GELTONE II	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	11,07	0,00	0,00	Rød
N-DRIL HT PLUS	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier(inkl. Lignosulfat,lignitt)	0,41	0,01	0,00	Grønn
GEM GP	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	10,24	0,28	0,00	Gul
EZ MUL NS	Nei	22 - Emulgeringsmiddel	24,34	0,00	0,00	Gul
JET-LUBE® HPHT¿ THREAD COMPOUND	Nei	23 - Gjengefett	0,02	0,00	0,00	Gul
JET-LUBE® NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,12	0,00	0,00	Gul
Cement Class G with EZ-Flo II	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	122,00	1,20	0,00	Grønn
CFR-8L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,03	0,00	0,00	Gul
GASCON 469 / GASCON 469G	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	3,50	0,00	0,00	Grønn
HALAD-400L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,36	0,00	0,00	Gul
HR-5L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	3,46	0,02	0,00	Grønn
Musol Solvent	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,29	0,00	0,00	Gul
NF-6	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,55	0,00	0,00	Gul
RM-1NS	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,38	0,00	0,00	Grønn
SEM 8	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,44	0,00	0,00	Gul
Sugar powder	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,78	0,00	0,00	Grønn
Tuned Spacer E+	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	2,05	0,00	0,00	Grønn
SODIUM BICARBONATE	Nei	26 - Kompletteringskjemikalier	1,06	0,03	0,00	Grønn
Baraklean Gold	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,18	0,00	0,00	Gul
EDC 95-11	Nei	29 - Oljebasert basevæske	8,97	0,00	0,00	Gul
Nature PH+	Nei	32 - Vannbehandlingskjemikalier	0,10	0,10	0,00	Gul
Sodium hydroxide (50%)	Nei	32 - Vannbehandlingskjemikalier	0,03	0,03	0,00	Gul
Sourscav	Nei	33 - H2S-fjerner	1,65	0,04	0,00	Gul
Calcium Chloride Brine	Nei	37 - Andre	177,58	0,00	0,00	Grønn
Clairsol NS	Nei	37 - Andre	452,44	0,00	0,00	Gul
Sum			1 712,62	10,04	0,00	

Tabell 10.2d: NORNE FPSO / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
FX2504	Nei	03 - Avleiringshemmer	480,93	480,89	0,04	Gul
SCW88002	Nei	03 - Avleiringshemmer	228,08	228,06	0,01	Gul
EC 6191A	Nei	06 - Flokkulant	0,82	0,16	0,00	Gul
MEG 70%	Nei	07 - Hydrathemmer	1 817,03	1 816,87	0,13	Grønn
DMO86950	Nei	15 - Emulsjonsbryter	0,38	0,00	0,00	Gul
Emulsotron CC3434	Nei	15 - Emulsjonsbryter	127,78	34,19	0,00	Gul
HR-2746	Nei	33 - H2S-fjerner	0,59	0,00	0,00	Gul
Sum			2 655,61	2 560,17	0,19	

Tabell 10.2e: NORNE FPSO / C - Injeksjonsvannkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
XC26627	Nei	37 - Andre	157,17	0,00	157,17	Grønn
Sum			157,17	0,00	157,17	

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	107,48	53,74	0,00	Gul
Petrosweet HSW85986 Scavenger	Nei	33 - H2S-fjerner	26,19	13,09	0,00	Gul
Sum			133,67	66,83	0,00	

Tabell 10.2g: ISLAND WELLSERVER / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	3,31	2,23	0,00	Gul
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,38	0,38	0,00	Gul
SolidCitric	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,12	0,12	0,00	Grønn
Sum			3,81	2,73	0,00	

Tabell 10.2h: NORNE FPSO / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
EC 1188A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	3,18	0,00	0,00	Rød
KI-3791	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,17	0,00	0,00	Gul
HydraWay HVXA 46	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	4,18	0,90	0,00	Svart
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	58,14	58,14	0,00	Gul
OCEANIC Red LTF	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,01	0,01	0,00	Gul
UniWay Li 62	Nei	24 - Smøremidler	1,13	0,02	0,00	Svart
R-MC G21 C/6	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,30	0,25	0,05	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	4,16	0,00	4,16	Gul
RF1	Ja	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	10,28	10,28	0,00	Rød
HydraWay HVXA 46	Nei	37 - Andre	8,45	0,00	0,00	Svart
Sum			90,01	69,61	4,21	

Tabell 10.2i: SONGA ENCOURAGE / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
HydraWay SE 46 HP	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,92	0,00	0,00	Svart
RE-HEALING RF3, 3%	Ja	28 - Brannslukkekjemikalier (AFFF)	3,01	3,01	0,00	Rød
HydraWay HVXA 46 HP	Nei	37 - Andre	2,04	0,00	0,00	Svart
Sum			5,97	3,01	0,00	

Tabell 10.2j: 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	17,85	0,00	0,00	Gul
Sum			17,85	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/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp
Benzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0100	11,3333	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	96 7
Etylbenzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	0,5150	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	4 35
Toluen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	12,3333	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	105 3
Xylen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	3,8883	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	33 2

Tabell 10.3b: NORNE FPSO / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	2,6333	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	22 4
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,9283	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	7 92
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,3900	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	3 33
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0800	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	68
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0136	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	11
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0004	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	3
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0004	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	3
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0001	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	0
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0001	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	0
Fenol	M-038	GC/MS	0,0034	1,7667	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	15 0

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID & IR-FLOM	0,4000	10,0333	Molab AS	Vår2017, Høst 2017

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking
Butansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Eddiksyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	220,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Maurisyre	K-160	Isotacoforese	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Pentansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Propionsyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	20,3333	Molab AS	Vår2017, Høst 2017

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking
Acenaften	M-036	GC/MS	0,0000	0,0019	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Acenaftylem	M-036	GC/MS	0,0000	0,0007	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Antrasen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0003	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Benzo(a)antrasen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Benzo(a)pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Benzo(b)fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Benzo(g,h,i)perylene	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Benzo(k)fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C1-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0145	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C1-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0051	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C1-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,1137	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C2-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0187	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C2-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0078	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C2-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0442	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C3-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0064	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C3-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0054	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
C3-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0303	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Dibenz(a,h)antrasen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0037	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0213	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0002	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Fluoren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0112	Molab AS	Vår2017, Høst 2017

Indeno(1,2,3-c,d)pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Krysen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0004	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,4817	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0002	Molab AS	Vår2017, Høst 2017

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking
Arsen	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0002	0,0002	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0378	5,4667	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0470	7,0333	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0001	0,0003	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Krom	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0002	0,0005	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Kvikksølv	EPA 200.7/200.8	Atomfluorescens	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0004	0,0018	Molab AS	Vår2017, Høst 2017
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0009	0,0010	Molab AS	Vår2017, Høst 2017

10.4 Risikovurderinger og teknologivurderinger produsert vann

Tabell 10.4: Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann										
Innretning	Hovedprodukt	Kjemisk analyse	WET-testing	WET-vurdering	Stoffbasert risikovurdering	Stoff som gir største bidrag til risiko	Teknologivurdering	EIF	BAT/BEP-vurdering gjennomført	Tiltak implementert
NORNE FPSO	Olje	JA	JA	NEI	JA	BTEX	JA	81,00	JA	Ny eksportgassrise høyere H2S toleranse 2016. Redusert for H2S-fjerner etter Kjemikalieoptimalitet. Redusert oiv konsentrasjon i 2016 (39 %).