

Årsrapport 2016

Sleipner Vest

AU-SL-00041

Tittel: Arsrapport 2016 Sleipner Vest		
Dokumentnr.: AU-SL-00041	Kontrakt:	Prosjekt:

Gradering: Open	Distribusjon: Kan distribueres fritt
Utløpsdato: 2027-03-15	Status Final

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

Forfatter(e)/Kilde(r): Trine Knutsen	
Omhandler (fagområde/emneord): Utslipp til sjø og luft, kjemikalier, akutt forurensning og avfall	
Merknader:	
Trer i kraft: 2017-03-15	Oppdatering:
Ansvarlig for utgivelse: SSU SUS EC	Myndighet til å godkjenne fravik:

Fagansvarlig (organisasjonsenhet): DPN SSU SUS ECNS	Fagansvarlig (navn): Trine Knutsen	Dato/Signatur: 10/3-17 Trine Knutsen
Utarbeidet (organisasjonsenhet): DPN SSU SUS ECNS	Utarbeidet (navn): Trine Knutsen	Dato/Signatur: 10/3-17 Trine Knutsen
Anbefalt (organisasjonsenhet): DPN SSU OS DPN OS SLF SLP	Anbefalt (navn): Eivind Samset Atle Aadland	Dato/Signatur: 10.3.17 Eivind Samset 10.03.17 Atle Aadland
Godkjent (organisasjonsenhet): DPN OS SLF	Godkjent (navn): Asbjørn Løve	Dato/Signatur: 10/3-17 Asbjørn Løve

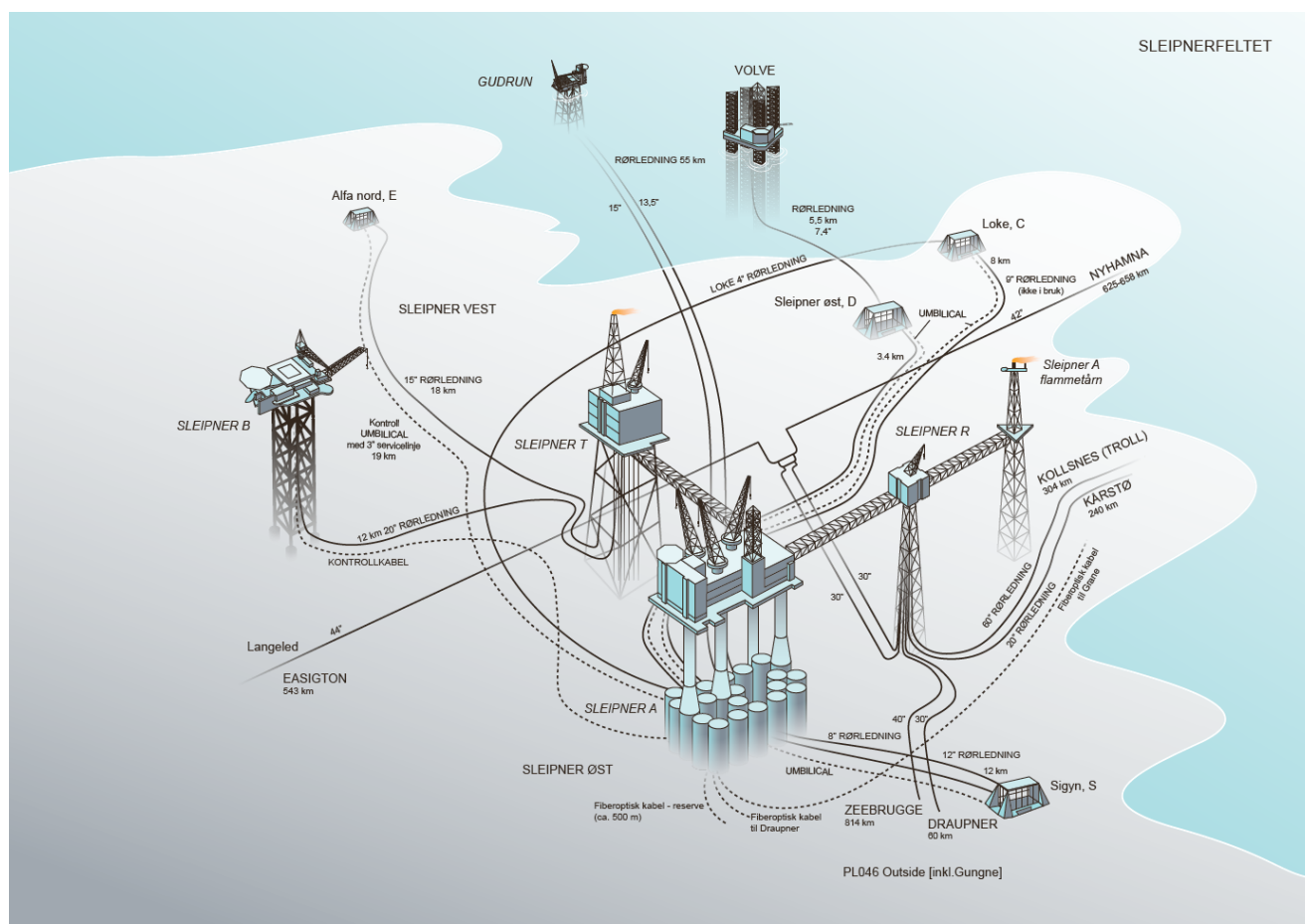
Innhold

1	Status	5
1.1	Generelt	5
1.2	Produksjon av olje og gass	6
1.3	Utslippstillatelser for feltet	8
1.4	Overskridelser av utslippstillatelser/avvik	8
1.5	Status for nullutslippsarbeidet	8
1.5.1	EIF	8
1.5.2	Teknologi- og kostnytte vurdering for håndtering av produsert vann	9
1.6	Kjemikalier prioritert for substitusjon	9
2	Utslipp fra boring	9
3	Utslipp av oljeholdig vann	9
3.1	Oljeholdig vann	9
3.1.1	Renseanleggene på Sleipner T	11
3.1.2	Prøvetaking og analyse av oljeholdig vann	13
3.1.3	Usikkerhet i datamaterialet	13
3.2	Organiske forbindelser og tungmetaller	13
4	Bruk og utslipp av kjemikalier	19
4.1	Samlet forbruk og utslipp	19
4.2	Bore- og brønnskjemikalier	20
4.3	Produksjonskjemikalier	21
4.4	Rørledningskjemikalier	22
4.5	Gassbehandlingskjemikalier	23
4.6	Hjelpekjemikalier	24
4.7	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	24
5	Evaluerings av kjemikalier	25
5.1	Samlet forbruk og utslipp	25
5.2	Substitusjon av kjemikalier	26
5.3	Usikkerhet i kjemikalierapportering	27
6	Bruk og utslipp av miljøfarlige stoff	27
6.1	Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff	27
6.2	Brannskum	28
7	Utslipp til luft	29
7.1	Generelt	29
7.2	Utslipp ved lagring og lasting av olje	32
7.3	Diffuse utslipp og kaldventilering	32
7.4	Bruk og utslipp av gassporstoffer	33
7.5	Injeksjon og utslipp av CO ₂ fra CO ₂ -renseanlegg	33
8	Akutte forurensning	34
8.1	Akutte oljeutslipp	34
8.2	Akutte utslipp av kjemikalier og borevæsker	34
8.3	Akutte utslipp til luft	35

9	Avfall	35
10	Vedlegg	36

Rapporten dekker produksjon, forbruk av kjemikalier, utslipp til sjø og luft, samt håndtering av avfall for Sleipner Vest-feltet i 2016. Tabellnummerering følger fra Epim Environmental Hub (EEH) , og det er kommentert når tabeller fra EEH ikke er aktuelle for Sleipner Vest i 2016.

Rapporten er utarbeidet av Drift SSU Miljø-enhet i Utvikling og produksjon Norge (DPN SSU SUS EC). Kontaktperson er myndighetskontakt i Drift Sør; mailadresse: mpds@statoil.com.



1.1 Generelt

Sleipner Vest er et gass- og kondensatfelt lokalisert i blokk 15/8 og 15/9 i den norske delen av Nordsjøen. Utvinningstillatelse PL046 Sleipner Vest ble tildelt i 1976. Sleipner Vest ble påvist i 1974 og erklært drivverdig i 1984. "Plan for utbygging og drift (PUD) ble godkjent i 1992 og produksjonen startet i slutten av august 1996.

Sleipner Vest er bygget ut med plattformene Sleipner B og Sleipner T og havbunnsrammen Sleipner Vest Alfa Nord. Brønnstrømmen blir transportert i rør fra brønnhodeplattformen Sleipner B og havbunnsrammen til behandlingsplattformen Sleipner T. Sleipner Vest Alfa Nord er lokalisert 18 km. fra Sleipner T. Produksjonen fra bunnrammen startet opp 11.10.2004.

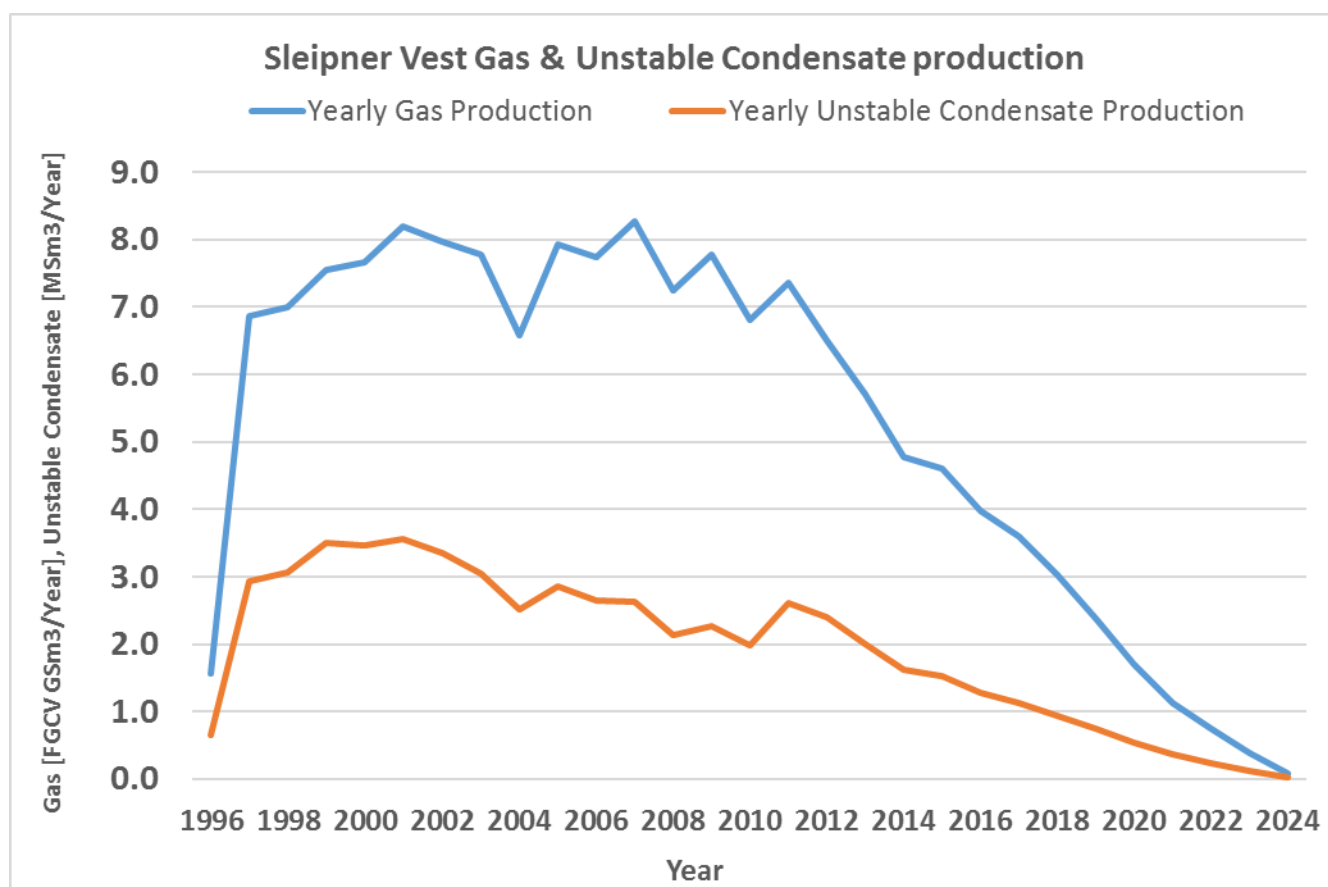
All behandling av kondensat, gass og produsert vann fra Sleipner Vest-feltet skjer på Sleipner T-plattformen. Ustabilt kondensat fra Sleipner Vest blandes med kondensat fra Sleipner Øst på Sleipner A, og blir levert til Kårstø for prosessering til stabilt kondensat og NGL produkter. Gass fra Sleipner feltet går i eksportørledningene Statpipe, Zeepipe og Langeled til Emden, Zeebrugge og Easington.

Produsert vann fra Sleipner Vest har blitt injisert til Utsiraformasjonen gjennom brønn 15/9-A-28 med full effekt fra månedsskiftet januar/februar 2010. Regulariteten har siden 2011 vært svært god. Etter bytte av injektor i april 2015 injiseres nå produsert vann nå til brønn 15/9-A-27. I kortere perioder med bortfall av injeksjon har produsert vann gått til sjø også i 2016.

CO₂ som skilles ut fra naturgassen på Sleipner T injiseres til Utsira formasjonen fra Sleipner A gjennom brønn 15/9-A-16. Fra injeksjonsstart i 1996 og frem til 31. desember 2016 er det blitt injisert 16,7 millioner tonn CO₂. Alt som omhandler fjerning og håndtering av CO₂ på Sleipnerfeltet rapporteres av praktiske grunner i årsrapporten for Sleipner Vest-feltet. Injeksjon av CO₂ overvåkes med kontinuerlig trykk- og temperaturmålinger på brønnhodet, kontinuerlig volumstrømmålinger og seismisk avbildning av utbredelsen av CO₂. Siste seismikkinnsamling ble gjennomført høsten 2016. Prosessering av resultater og utarbeidet rapport er forventet ferdigstilt mai 2017.

1.2 Produksjon av olje og gass

Historisk produksjon og produksjonsprognoser for kondensat og gass er illustrert i figur 1.1.



Figur 1.1 Produksjon av gass og ustabilt kondensat

Forbruk og produksjonsdata i tabell 1.2 og 1.3 er gitt av Oljedirektoratet. Det gjøres oppmerksom på at oppdatering av data kan ha blitt utført etter innrapportering til OD og at data i tabell 1.0a og b av den grunn ikke nødvendigvis er de offisielle forbruks- og produksjonstallene fra feltet for rapporteringsåret. Det har ikke vært boring på feltet i 2016.

Tabell 1.2: Status forbruk					
Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar			495 817	10 290 680	0
Februar			520 104	9 278 979	0
Mars			520 456	10 206 306	0
April			560 523	9 855 276	0
Mai			605 379	10 905 199	0
Juni			576 058	9 493 151	4 338
Juli			575 437	11 291 465	0
August			584 087	9 112 350	0
September			308 954	5 266 138	0
Oktober			554 758	10 765 710	0
November			508 945	9 809 049	0
Desember			485 137	10 459 357	22 506
Sum			6 295 655	116 733 660	26 844

* Tallmateriale omfatter både forbrent gass i fakkel og kaldfakling.

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		74 405	124 448		373 102 213	328 403 353	36 288	
Februar		63 680	109 594		333 516 930	293 150 559	33 600	
Mars		70 049	120 970		364 683 431	320 921 227	39 509	
April		61 493	107 059		328 876 477	290 613 415	36 314	
Mai		61 484	110 187		348 207 541	309 631 322	40 314	
Juni		58 430	105 388		337 158 846	300 696 912	34 783	
Juli		72 204	121 778		386 941 678	347 490 797	10 415	
August		60 216	101 437		313 242 344	279 763 384	8 636	
Septemb er		34 368	57 866		183 336 739	161 899 101	4 962	
Oktober		72 881	117 686		382 121 865	339 445 662	11 279	
Novemb er		68 825	109 790		357 585 573	316 908 303	11 821	
Desemb er		68 699	112 326		373 100 862	331 613 972	13 235	
Sum		766 734	1 298 529		4 081 874 499	3 620 538 007	281 156	

1.3 Utslippstillatelser for feltet

Gjeldende utslippstillatelser for Sleipner Vest feltet i 2016 er gitt i tabell under.

Tabell: Utslippstillatelser gjeldende for Sleipner Øst og Sleipner Vest i 2016

Type tillatelse	Tillatelse oppdatert	Referanse
Tillatelse etter forurensningsloven for Injeksjon og lagring av CO2 på Sleipnerfeltet	20.04.2016	2016/259
Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser kvoteperiode 2013-2020	20.01.2017	2013/738
Tillatelse etter forurensningsloven for boring og produksjon på Sleipner.	13.02.2017	2016/259
Tillatelse etter forurensningsloven til radioaktiv forurensning (2012-2020)	24.06.2016	SSV:11/00506/425.1

1.4 Overskridelser av utslippstillatelser/avvik

Det har ikke vært overskridelser av utslippstillatelsen for Sleipner Vest i 2016.

1.5 Status for nullutslippsarbeidet

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

1.5.1 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 Sleipner-installasjonene. EIF er en miljøindeks som kvantifiserer risikoen for miljøskade ved utslipp av produsert vann. EIF-verdien beregnes ut fra sammensetning og mengde produsert vann som slippes ut. I tillegg til et kvantitativt tall på miljørisikoen får man en oversikt over hvilke og i hvilken grad komponenter bidrar til miljørisikoen, og som indikerer hvor man bør sette inn tiltak. OSPAR utarbeidet nye retningslinjer gjeldende fra og med 2014 med en omforent liste over grenseverdier for giftighet (PNEC-verdier), og hvor det skal benyttes tidsintegrert EIF (i stedet for maksimum-verdi) samt fjernet vektning av enkeltkomponenter. Resultater fra 2014 viste at overgangen til nye PNEC-verdier ikke gav store utslag for det enkelte felt når vektning tas bort. Heller ikke forskjellen mellom vektet og ikke vektet EIF var særlig stor. Miljødirektoratet ser at tidsintegrert EIF gir et mer realistisk bilde av risikoen og det er denne endringen som utgjør den største forskjellen mellom ny og gammel metode. Det er denne metoden som benyttes videre. For å følge historisk utvikling og trender rapporteres også maksimum EIF.

Tabell: Utvikling av EIF-verdier:

	2007*	2008*	2009*	2010*	2011*	2012*	2013	2014	2015
EIF, maksimum	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EIF, tidsintegrert							0	0	0

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

1.5.2 Teknologi- og kostnytte vurdering for håndtering av produsert vann

I forbindelse med implementering av OSPARs anbefaling om risikobasert tilnærming til utslipp av produsert vann (RBA) i Norge og videre arbeid med nullutslippsmålet, varslet Miljødirektoratet i brev av 4. juli 2014, ref. 2013/5126, krav om å gjennomføre feltvise teknologi- og kostnyttevurderinger innen utgangen av 2015 for alle installasjoner med EIF større enn 10 eller oljeinnhold i vann som slippes til sjø større enn 30 mg/l.

Eksisterende anlegg på Sleipnerfeltet ble vurdert opp mot tilgjengelig teknologi, ettersom oljeinnhold i vann som slippes til sjø tidvis er høyere enn 30 mg/l. En faggruppe sentralt, bestående av fagleder renseteknologi og personell med spisskompetanse innen fagfeltet, hadde en gjennomgang av alle anlegg som skulle gjennomføre teknologi- og kostnyttevurderinger og så på mulige forbedringer og tiltak i samarbeid med enheten i Sleipner flerfelt (typisk systemansvarlig, driftsingeniør, estimator modifikasjoner og miljøkoordinator). Det ble også sett på mulighet for bruk av teknologi under utvikling. Sleipner har hatt en EIF på 0 over flere år, og snittutslipp siste fem år er på 668 kg/år olje til sjø samlet fra Sleipner A og Sleipner T. Det er derfor vurdert at det ikke er kost/nytte i å gjennomføre større tekniske tiltak/modernisering på anleggene, da miljøgevinsten i et normalår vil være < 500 kg olje. Sleipner vil fortsatt ha høy fokus på å opprettholde god regularitet på injeksjon av produsert vann. Kritiske komponenter er lagerført for raskt bytte og overhaling, og brønner som kan fungere som erstatning for dagens produsertvann-injeksjonsbrønn er under vurdering. Driftsoptimalisering og kjemikalieoptimalisering er et kontinuerlig fokus. Best mulig vannrensing ivaretas daglig i drift. Beste praksis for produsert vann-systemene på Sleipner A og Sleipner T er implementert i styrende dokumentasjon for prosessanleggene på Sleipner.

1.6 Kjemikalier prioritert for substitusjon

Kjemikalier som prioriteres for substitusjon på Sleipner Øst og Sleipner Vest omfattes i årsrapport for Sleipner Øst, kapittel 1.6.

2 Utslipp fra boring

Det har ikke blitt boret nye brønner på feltet i 2016, tabell 2.1 – 2.7 er derfor ikke aktuelle for rapporteringsåret. Det er gjennomført to wireline-operasjoner på feltet i 2016. Kjemikalieforbruk/utslipp i forbindelse med operasjonene er omtalt i kapittel 4.

3 Utslipp av oljeholdig vann

3.1 Oljeholdig vann

Oljeholdig vann fra produksjonsplattformen kommer fra følgende hovedkilder:

- produsert vann fra innløpsseparator, 3. trinnseparator og testseparator når denne er i bruk
- drenasjevann fra åpent og lukket system

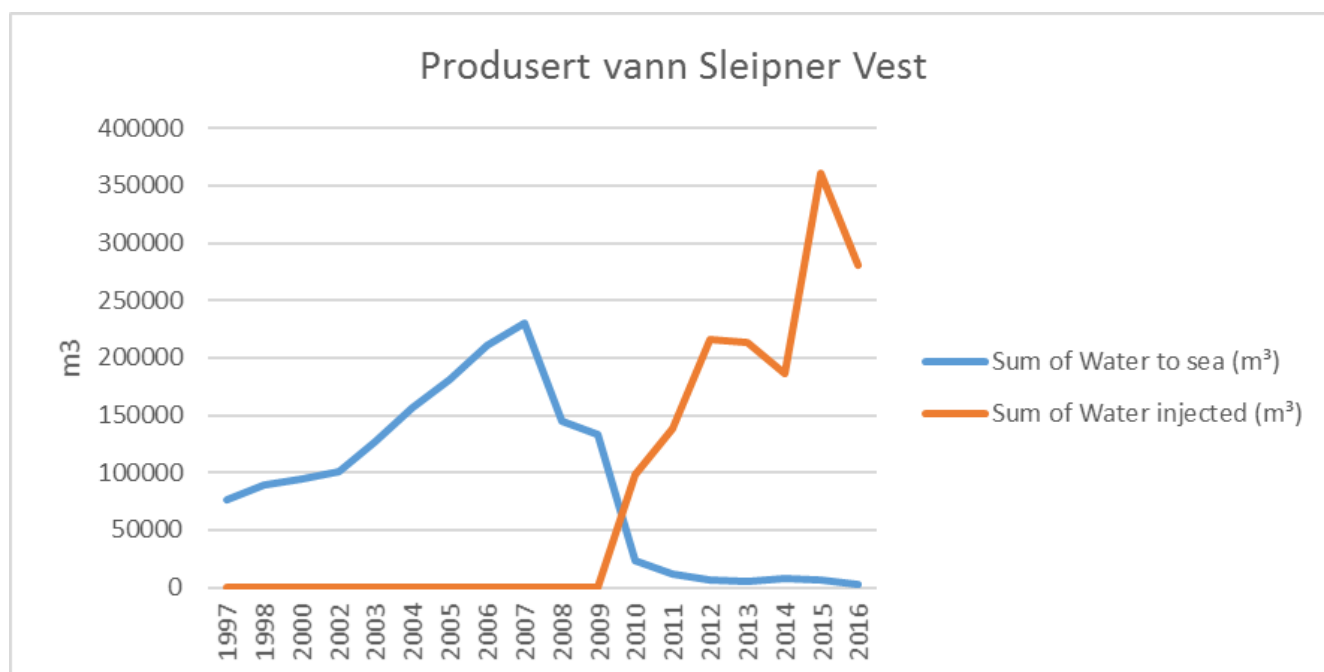
Produsert vann vil normalt reinjiseres. Dersom injeksjonsanlegget er ute av drift eller andre prosessmessige forhold gjør at hele eller deler av produsertvannstrømmen ikke kan injiseres, slippes rensert produsert vann til sjø.

Tabell 3.1 viser disponering av oljeholdig vann på feltet. Månedsoversikt er gitt i kapittel 10, tabell 10.1a – 10.1b. Sleipner Øst og Vest er unntatt Aktivitetsforskriften § 60 i rapporteringsåret; i stedet for oljekonsentrasjonskrav på 30 mg/liter i produsert vann er det vedtatt mengdekrav olje til sjø fra produsert vann på 1200 kg/år for Sleipner Øst og Vest sammenlagt.

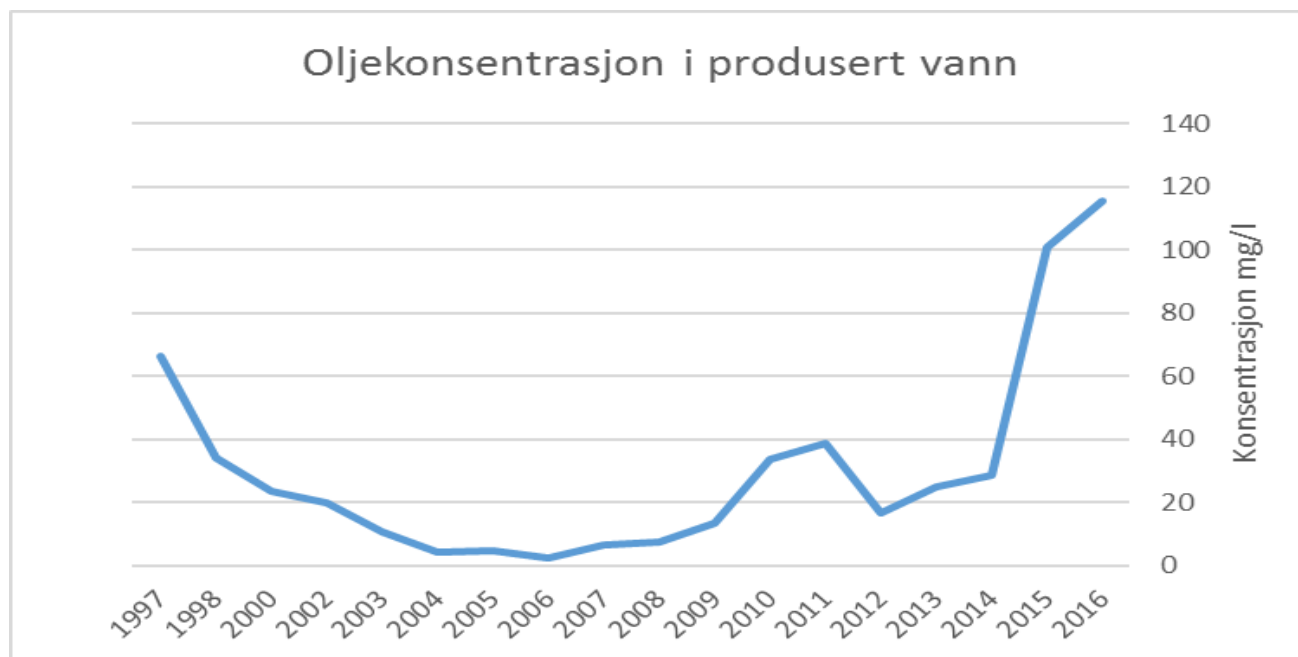
Tabell 3.1.a: Utslipp av oljeholdig vann							
Vanntype	Totalt vannvolum [m ³]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m ³]	Vann til sjø [m ³]	Eksportert prod vann [m ³]	Importert prod vann [m ³]
Produsert	281 157	115,39	0,10	280 319	838		
Fortrengning							
Drenasje	1 354	4,46	0,01		1 354		
Annet							
Sum	282 511	46,86	0,10	280 319	2 192		

Figur 3.1 - 3.3 viser grafiske fremstillinger av utviklingen i volum produsert vann til sjø og injeksjon og utslipp av hydrokarboner til sjø. Etter innføring av produsert vann injeksjon i 2009 slippes det ut produsert vann hovedsakelig ved uroligheter i anlegget; volumene er vesentlig lavere, men oljekonsentrasjonen er høyere. Sleipner Vest er unntatt oljekonsentrasjonskravet på 30 mg/liter til fordel for et mengdekrav på 1200 kg /år (totalt for Sleipner Øst og Vest) til sjø. Det var fra 2007 til 2008 en nedgang i mengde produsert vann som skyldes at strømmen fra noen av brønnene med størst vannproduksjon stoppet opp. En betydelig nedgang i mengde produsert vann fra 2015 til 2016 skyldes at vannproduksjon fra B-1 ble redusert ved blokking av vannsonen i brønnen i juni 2016.

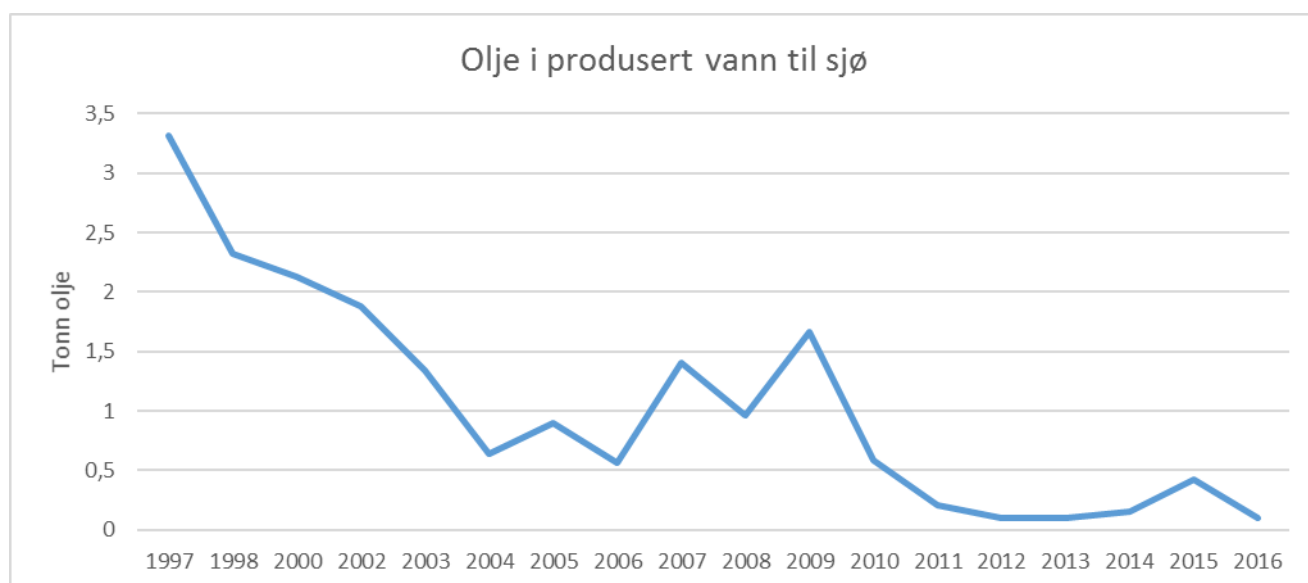
Det pågår ikke jetting til sjø fra Sleipner. Ved revisjonsstans fjernes eventuell sand med slamsuger og sendes videre i tanker til land til avfallshåndtering og behandling.



Figur 3.1 Utvikling av volum produsert vann til sjø og injeksjon



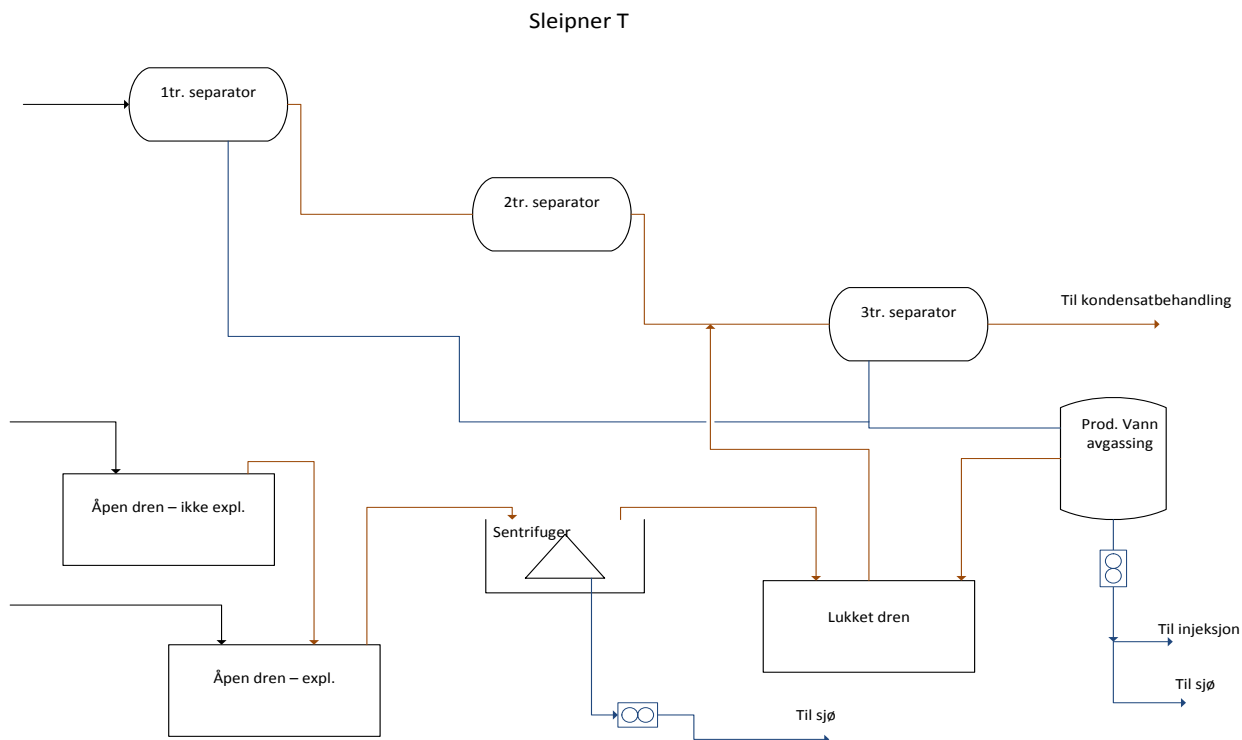
Figur 3.2 Utvikling i oljekonsentrasjon i produsert vann



Figur 3.3 Utviklingen av mengde olje sluppet til sjø med produsert vann

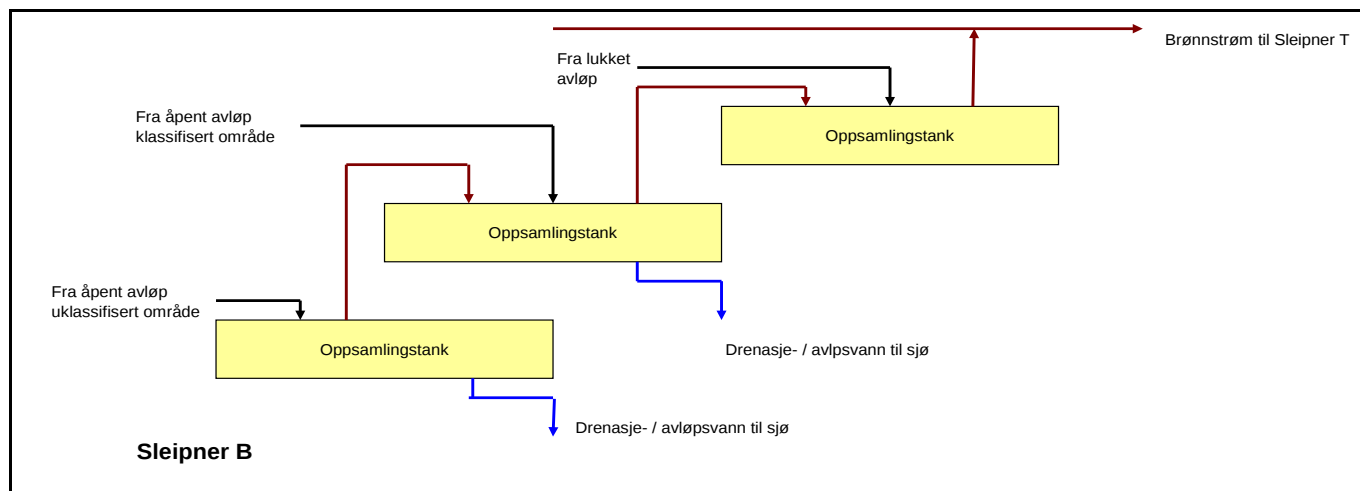
3.1.1 Renseanleggene på Sleipner T

Det er to separate rensesystemer for vann på SLT, ett for produsert vann og ett for drenasjevann. Produsert vann fra 1. og 3. trinn separator går til avgassingstank før utslipp til sjø. Drenasjevann fra åpent system samles i oppsamlingstank og pumpes derfra til sentrifuge før utslipp til sjø. Drenasjevann fra lukket system går til en settlingstank og pumpes derfra til 3. trinn separator for separasjon av olje og vann. Figur 3.4 viser en prinsippskisse av drenasje og produsert vann systemene på Sleipner T.



Figur 3.4 Skisse av renseanlegget for oljeholdig vann på Sleipner T

Figur 3.5 viser en prinsippskisse av drenasjevann systemene på Sleipner B. Drenvann fra 56-systemet (åpent avløp) går via oppsamlingstank og sentrifuge til sjø. Drenvann fra 57-systemet (lukket avløp) går inn i brønnstrømmen til Sleipner T.



Figur 3.5 – Skisse av renseanlegg på Sleipner B

3.1.2 Prøvetaking og analyse av oljeholdig vann

For drenasjevannet på Sleipner T tas det prøve hver annen uke som brukes som daglige verdier. Prøvene analyseres og registreres i Sleipners miljørapporteringssystem.

For analyse av olje i produsert vann ved utslipp til sjø tas det døgnprøver fra automatiske prøvetakere som analyseres på gasskromatograf iht. OSPAR 2005-15 som er en modifisert ISO 9377-2 metode. Døgnprøvene analyseres på laboratoriet på Sleipner A.

Olje i vann-audit ble gjennomført av akkreditert laboratorie i 2016, analyseresultatene viste samsvar mellom prøver av produsert vann analysert av laboratorium på Sleipner og akkreditert laboratorie.

3.1.3 Usikkerhet i datamaterialet

Sleipner benytter analysemetoder angitt i Norsk olje og gass retningslinje 085 – Anbefalte retningslinjer for prøvetaking og analyser av produsert vann. Disse metodene er anbefalt av Miljødirektoratet i veiledning til aktivitetsforskriftens §70.

Det er to vannmengdemålere på SLA for henholdsvis reinjeksjon og utslipp til sjø. Usikkerhet i begge vannmengdemålerne (til sjø og injeksjon) fra Sleipner A er 0,3 % av raten.

Hovedelementene som kan bidra til usikkerhet ved prøvetaking av oljeholdig vann er ivarettatt på Sleipner ved følgende:

- Skriftlig prøvetakingsprosedyre SO 1500 er i hht Norsk Olje og Gass - 085 Anbefalte retningslinjer for Prøvetaking og analyse av produsert vann. Skriftlig prosedyre tilfredsstiller krav. Sleipner etterlever skriftlig prosedyre og usikkerhet i fbm prøvetakingsprosedyre vil være neglisjerbart.
- Prøvetakingskompetansen heves og vedlikeholdes ved at det arrangeres eksterne kurs for personell som tar prøver, og at prosedyren har blitt gjennomgått i detalj på labteknikerseminar. Labteknikerseminar arrangeres årlig.

Gitt at prosedyre og standard for prøvetaking følges, så vurderer Statoil at usikkerhet knyttet til prøvetaking er neglisjerbar. En antar derfor at prøvene som tas ut på Sleipner er representative og at konsentrasjon i prøven er tilnærmet lik konsentrasjonen i røret.

Utslipp av dispergert olje

Med bruk av automatiske prøvetakere over det meste av tiden, ansees usikkerhet knyttet til antall prøver av produsert vann på Sleipner for marginal. For dispergert olje er det usikkerhet knyttet til analysemetoden som dominerer i den totale usikkerhetsheten. Usikkerheten til målt konsentrasjon av OIW vil ved bruk av GC og for Sleipner være ca. 25 %. Det gjennomføres årlig en verifikasjon av prøvetaking, opparbeidelse og analysing av olje i vann analyser. Verifikasjonen utføres av personell tilknyttet laboratorium som er akkreditert for gjeldende standardmetode og akkreditert etter NS-EN ISO 17025. Avvik følges opp av linjen i Synergi.

3.2 Organiske forbindelser og tungmetaller

Prøver for analyse med hensyn på aromater, fenoler, organiske syrer og metaller ble tatt ut to ganger fra hvert prøvepunkt som var i drift i 2016 etter avtale med Miljødirektoratet. Gjennomsnittlig konsentrasjon er brukt for beregning av årlig utslipp. Der konsentrasjon ligger under deteksjonsnivå benyttes halve konsentrasjonen av deteksjonsgrensen.

Tabell «Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2016» oppgir oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser i 2016.

Produsert vann fra Sleipner Vest feltet var for 2016 planlagt analysert for radioaktive isotoper kvartalsvis. Grunnet revisjonsstans store deler av september, ble det ikke gjennomført prøvetakning for 3. kvartal, dermed er analyseresultater for 2. kvartal benyttet også for 3. kvartal. Analysene ble utført hos Institutt for ZPIRE. Utslipp av radioaktive komponenter rapporteres i årsrapport til Statens Strålevern.

Tabell - Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser

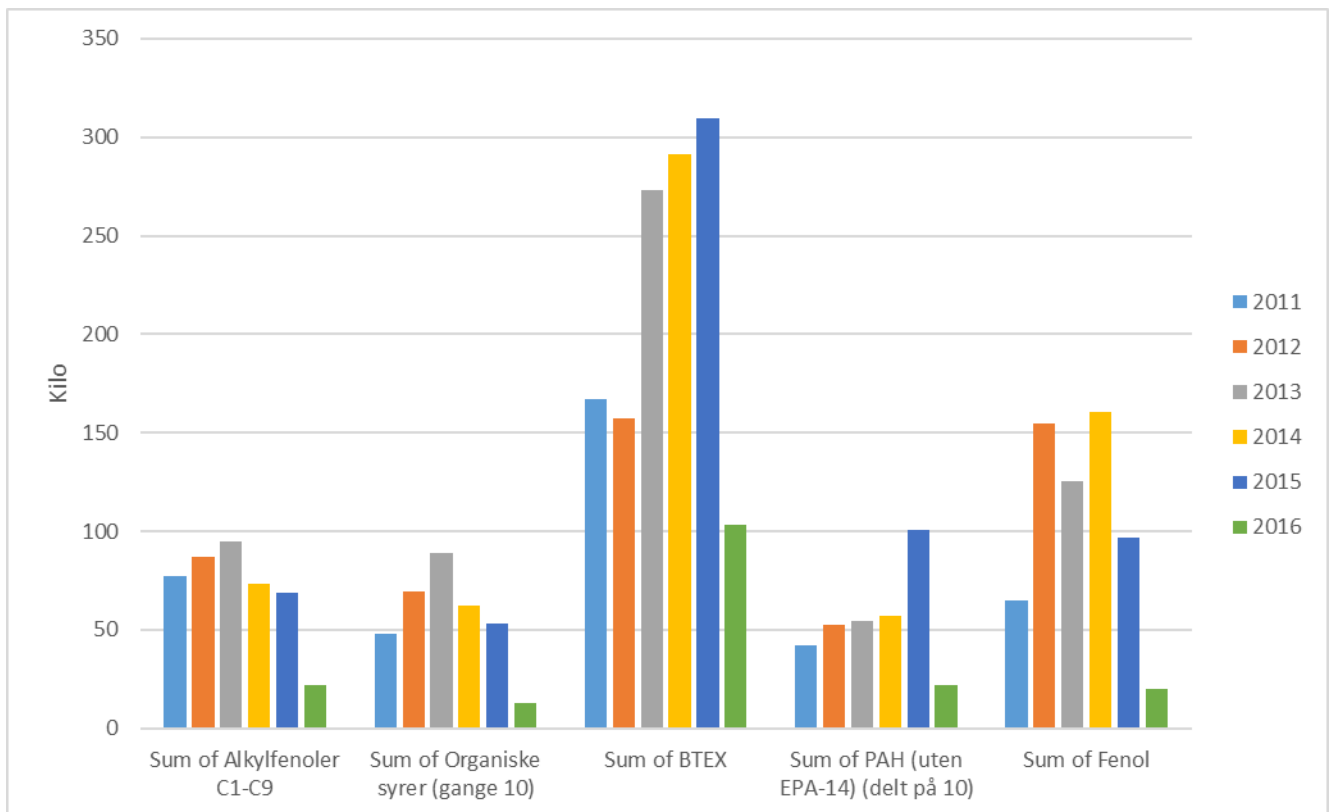
Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2016				
Komponent:	Akkreditert	Komponent / teknikk:	Metode	Laboratorie
Fenoler /alkylfenoler (C1-C9)	Ja	Fenoler/alkylfenoler i vann, GC/MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS
PAH/NPD	Ja	PAH/NPD i vann, GC/MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS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

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

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

Oversikt over alle komponentene i produsert vann er vist i kapittel 10 Vedlegg, tabell 10.3a – 10.3f

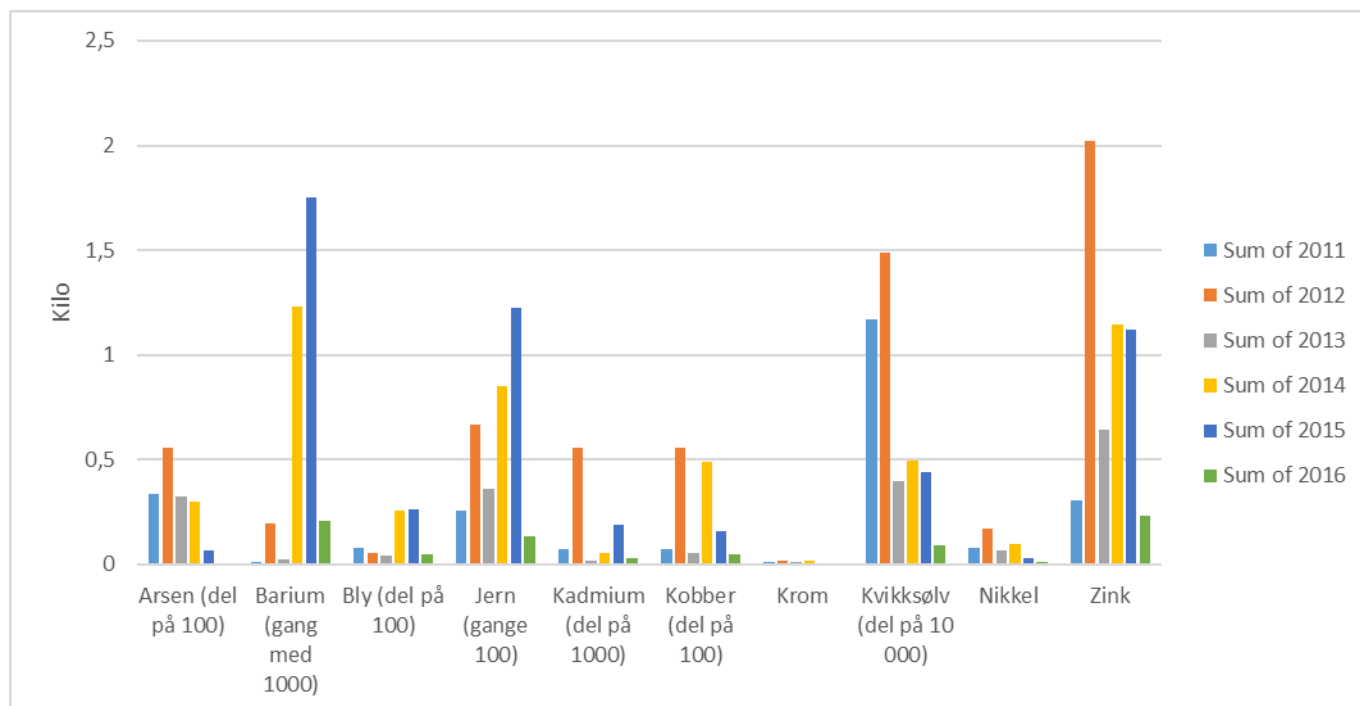
Figur 3.6 viser utslippsmengder av organiske forbindelser i produsertvann i perioden 2011 til 2016. Høy regularitet på injeksjon av produsert vann siden 2011 har medført en reduksjon i utslipp for samtlige grupper de siste årene. Merk at verdiene for sum organiske syrer skal ganges med 10 og sum PAH uten EPA-14 skal deles på 10. Tallverdiene for de to gruppene er endret for å bedre visualiseringen av grafen.



Figur 3.6 Utslippsmengder organiske forbindelser i produsert vann 2011-2016

BTEX utgjør den største andelen organiske forbindelser sluppet til sjø med produsert vann i 2016.

Figur 3.7 viser utslippsmengder av metaller 2011-2016. Merk at tallverdiene for flere av metallene i grafen er endret med flere tierpotenser for å bedre visualiseringen av grafen. Høy regularitet på injeksjon av produsert vann siden 2011 har medført en reduksjon i utslipp av samtlige metaller. Barium og jern utgjør den største andelen tungmetaller. Endring i sammensetning fra år til år kan forklares med en naturlig variasjon i forhold til ulike sammensetninger av brønner som er produsert på prøvetakingstidspunktet sammenlignet med foregående år.



Figur 3.7 Utslippsmengder metaller i produsert vann 2011-2016

Tabell 3.2 og 3.3a – 3.3d gir en oversikt over utslipp av oljekomponenter, metaller og radioaktivitet med produsert vann. Utslipp av olje i vann er basert på oljeinnhold målt i de halvårslige miljøanalysene og avviker derfor fra utslipp i gitt i tabell 3.1 som er utslipp basert på daglige målinger. I tillegg er analysen basert på en spotprøve, mens døgnpøver samles inn ved hjelp av kontinuerlig prøvetaker.

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]
Arsen	0,00	0,00
Barium	250,22	209,60
Jern	15,83	13,26
Bly	0,00	0,00
Kadmium	0,00	0,00
Kobber	0,00	0,00
Krom	0,01	0,00
Kvikksølv	0,00	0,00
Nikkel	0,02	0,01
Zink	0,28	0,23
Sum	266,35	223,11

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]
Benzen	57,00	47,75
Toluen	43,17	36,16
Etylbenzen	3,10	2,60
Xylen	19,78	16,57
Sum	123,05	103,07

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	1,01	0,84	JA		JA
C1-naftalen	0,31	0,26	JA		
C2-naftalen	0,37	0,31	JA		
C3-naftalen	0,36	0,30	JA		
Fenantren	0,05	0,04	JA		JA
C1-Fenantren	0,11	0,09	JA		
C2-Fenantren	0,16	0,14	JA		
C3-Fenantren	0,09	0,08	JA		
Dibenzotiofen	0,01	0,01	JA		
C1-dibenzotiofen	0,03	0,02	JA		
C2-dibenzotiofen	0,05	0,04	JA		
C3-dibenzotiofen	0,03	0,03	JA		
Acenaftylen	0,02	0,01		JA	JA
Acenaften	0,00	0,00		JA	JA
Antrasen	0,00	0,00		JA	JA
Fluoren	0,05	0,04		JA	JA
Fluoranten	0,00	0,00		JA	JA
Pyren	0,00	0,00		JA	JA
Krysen	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00	0,00		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00	0,00		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00	0,00		JA	JA
Sum	2,65	2,22	2,16	0,06	0,95

Tabell 3.3.c: Utslipp av fenoler i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]
Fenol	24,17	20,24
C1-Alkylfenoler	22,17	18,57
C2-Alkylfenoler	3,30	2,76
C3-Alkylfenoler	0,83	0,69
C4-Alkylfenoler	0,09	0,08
C5-Alkylfenoler	0,04	0,04
C6-Alkylfenoler	0,00	0,00
C7-Alkylfenoler	0,00	0,00
C8-Alkylfenoler	0,00	0,00
C9-Alkylfenoler	0,00	0,00
Sum	50,60	42,39

Tabell 3.3.d: Utslipp av organiske syrer i produsertvann		
Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]
Maursyre	2,48	2,08
Eddiksyre	111,33	93,26
Propionsyre	25,50	21,36
Butansyre	8,92	7,47
Pentansyre	2,93	2,46
Naftensyrer		
Sum	151,17	126,63

4 Bruk og utslipp av kjemikalier

I dette kapittelet rapporteres samlet forbruk og utslipp av kjemikalier innen hvert bruksområde. Bruk og utslipp av kjemikalier i dette kapittelet stammer fra produksjon og brønnintervensjoner på Sleipner Vest. Hydraulikkvæske som tilsettes fra Sleipner A slippes ut på Sigyn, Alfa Nord, Loke og Sleipner Øst-bunnrammer ved operasjon av ventiler. Forbruk og utslipp av hydraulikkvæske fra Sigyn bunnramme rapporteres i separat årsrapport for Sigyn.

Kjemikalier benyttet i de ulike bruksområdene er registrert i UPNs miljøregnskapssystem, TEAMS. Utslipp av produksjonskjemikalier beregnes ved hjelp av Statoils KIV-modell. Sentralt i disse beregningene er andel produsert vann som slippes til sjø, og fordelingskoeffisienten mellom olje og vann for de enkelte stoffene i kjemikaliene.

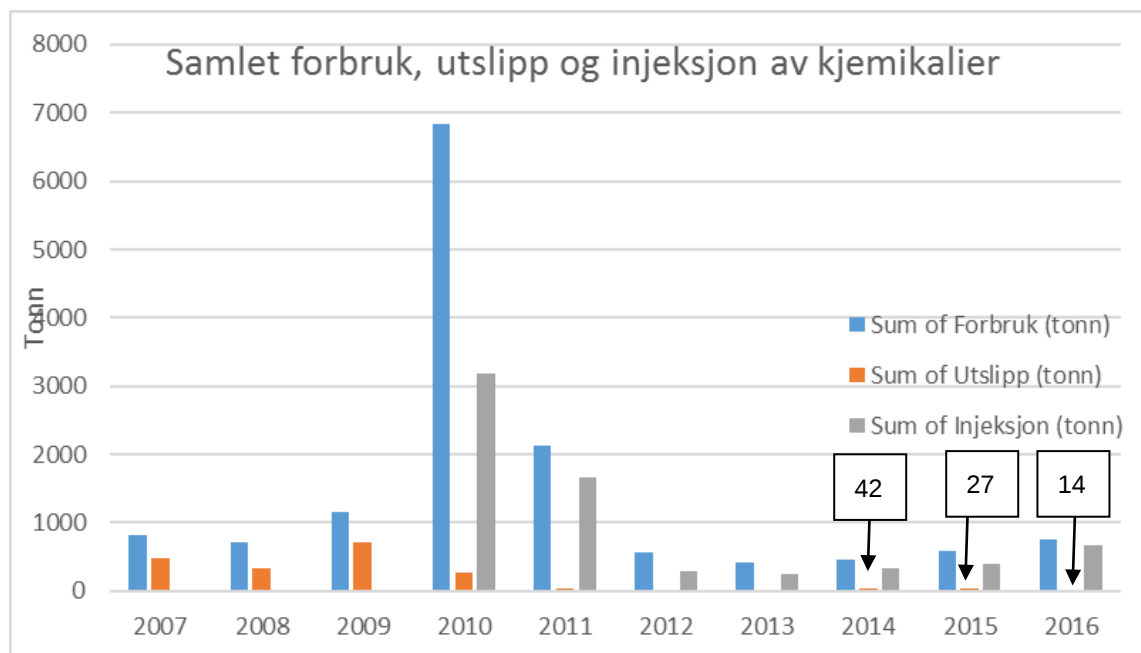
I vedlegg 10, tabell 10.2a til 10.2i, er det vist massebalanse for kjemikaliene innen hvert bruksområde, etter funksjonsgruppe med hovedkomponent.

4.1 Samlet forbruk og utslipp

Samlet forbruk, injeksjon og utslipp av kjemikalier på feltet er vist i tabell 4.1. I kapittel 10, vedlegg 10.2.a – 10.2.i, er det vist massebalanse for kjemikaliene innen hvert bruksområde etter funksjonsgruppe. For historikk fra tidligere år henvises det til tidligere innsendte årsrapporter. Alle mengder er gitt som tonn handelsvare.

Tabell 4.1: Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier				
Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier	1,91	1,53	0,00
B	Produksjonskjemikalier	211,37	1,66	207,64
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier	521,92	0,85	468,88
E	Gassbehandlingskjemikalier	4,59	0,00	0,00
F	Hjelpekjemikalier	12,50	10,17	0,00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	752,30	14,42	3 346,64

Figur 4.1 viser forbruk, utslipp og injeksjon av kjemikalier. En økning i forbruk av kjemikalier i perioden 2009 til 2010 og 2011 skyldes borekampanje på Sleipner B i denne perioden. Borekampanjen ble avsluttet i juni 2011. En markant reduksjon i utslipp av kjemikalier fra 2010 til og med rapporteringsåret skyldes oppstart av injeksjon av produsert vann i 2010.



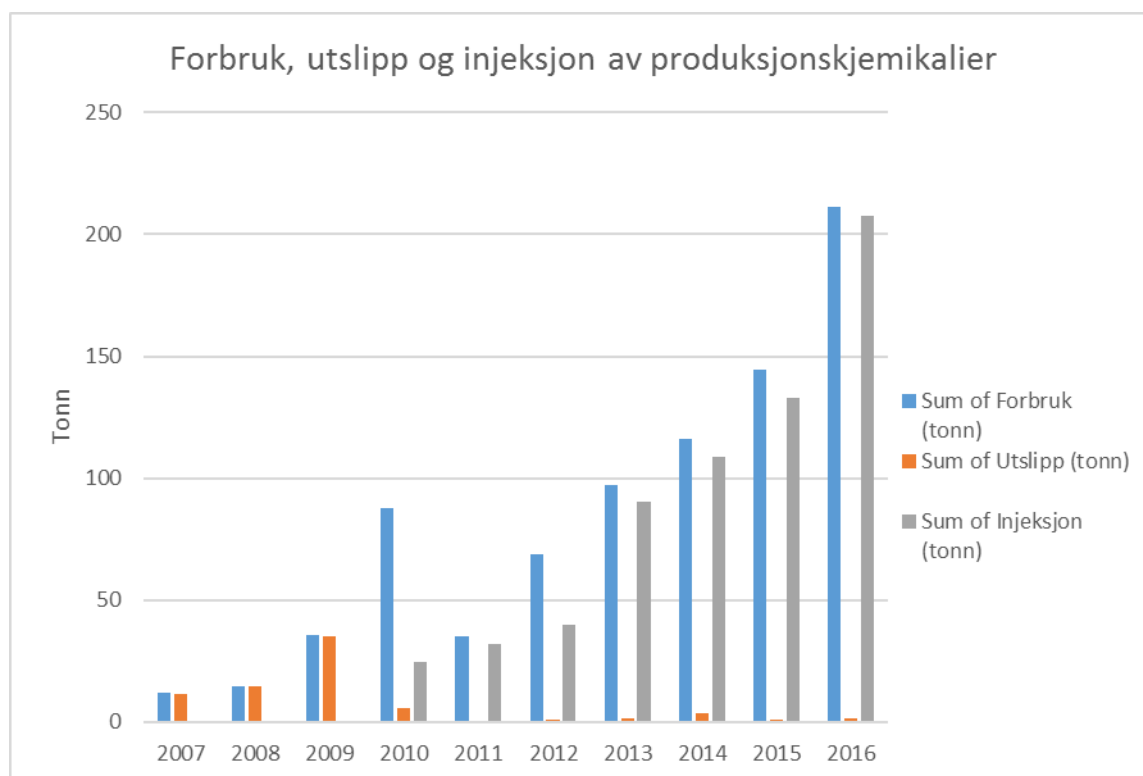
Figur 4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier 2007 – 2016

4.2 Bore- og brønnkjemikalier

Siste borekampanjen på Sleipner B ble avsluttet i juni 2011. Etter dette har det ikke vært boring på feltet – kun enkelte brønnbehandlingsoperasjoner. I 2016 var det to brønnbehandlinger på feltet. Massebalanse for bore- og brønnkjemikalier finnes i tabell 10.2a i kapittel 10, vedlegg.

4.3 Produksjonskjemikalier

En historisk oversikt over bruk, utslipp og injeksjon av produksjonskjemikalier er gitt i figur 4.2. Beregning av utslipp av produksjonskjemikalier er gjort ved hjelp av Statoils Kjemikaliemassebalansemodell. Denne er beskrevet i tidligere årsrapporter. Høyt forbruk i 2009 og 2010 skyldes delvis problemer med pumpene som doserer avleiringshemmer. Nye doseringspumper for emulsjonsbryter ble installert i 2012. Redusert forbruk av produksjonskjemikalier for Sleipner vest i 2011 og en videre økning i 2012 skyldes hovedsakelig en endring i rapporteringen av metanolforbruket mellom Sleipner Øst og Vest. Et økt forbruk av kjemikalier i senere år, skyldes økte vannrater og behov for beskytte mot scale på grunn av barium- og SO₄-tilstedeværelse i enkelte brønner, og spesielt fokus på vanninjektoren. Massebalanse for produksjonskjemikalier finnes i tabell 10.2b og 10.2c i kapittel 10, vedlegg.

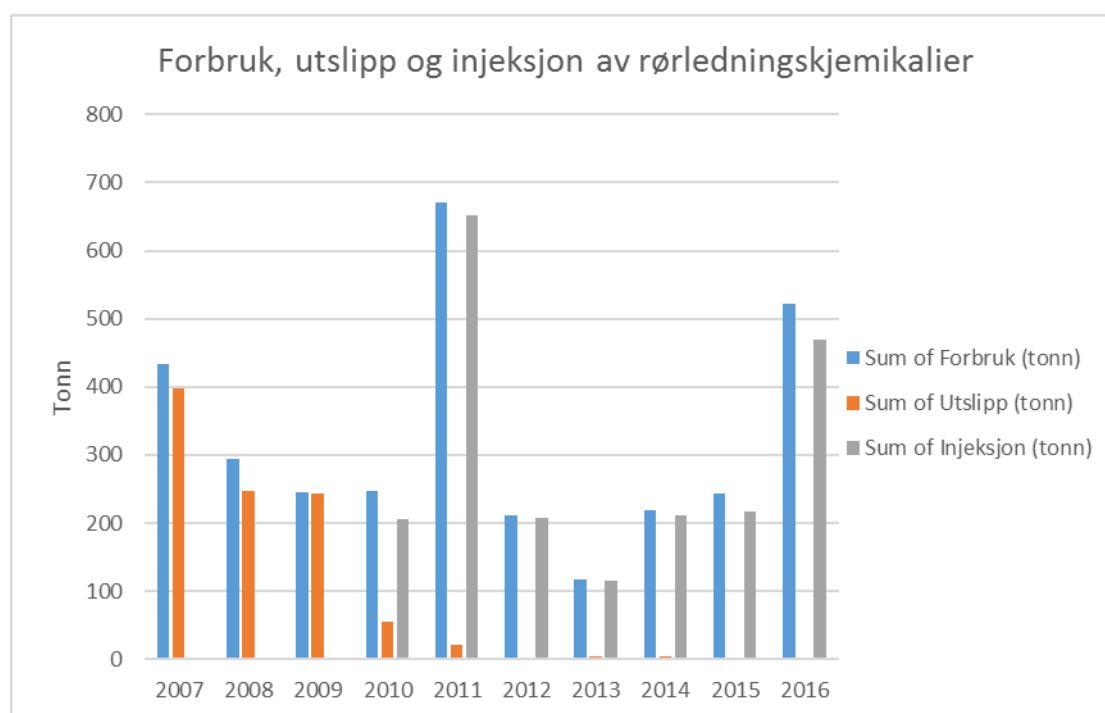


Figur 4.2 Forbruk, utslipp og injeksjon av produksjonskjemikalier, 2007 – 2016

4.4 Rørledningskjemikalier

En historisk oversikt over bruk, utslipp og injeksjon av rørledningskjemikalier er gitt i figur 4.3. På feltet brukes MEG i rørledningen fra Sleipner B til Sleipner T og MEG fra Sleipner Vest Alfa Nord havbunnsramme til Sleipner T for å forhindre hydratdannelse ved lengre nedstengninger. Forbruket er avhengig av antall nedstengninger og vil variere noe fra år til år. Det brukes også en liten andel metanol på brønnhode Vest Alfa Nord. Problemer med ringrom på Sleipner Vest Alfa Nord i 2011 førte til en kraftig økning i forbruket av MEG samme år.

Høy regularitet i produsertvann injeksjonen etter oppstart av injeksjon i 2010 har ført til at en større andel av kjemikaliene blitt injisert i stedet for å bli sluppet til sjø. Massebalanse for rørledningskjemikalier finnes i tabell 10.2d og 10.2e i kapittel 10, vedlegg.



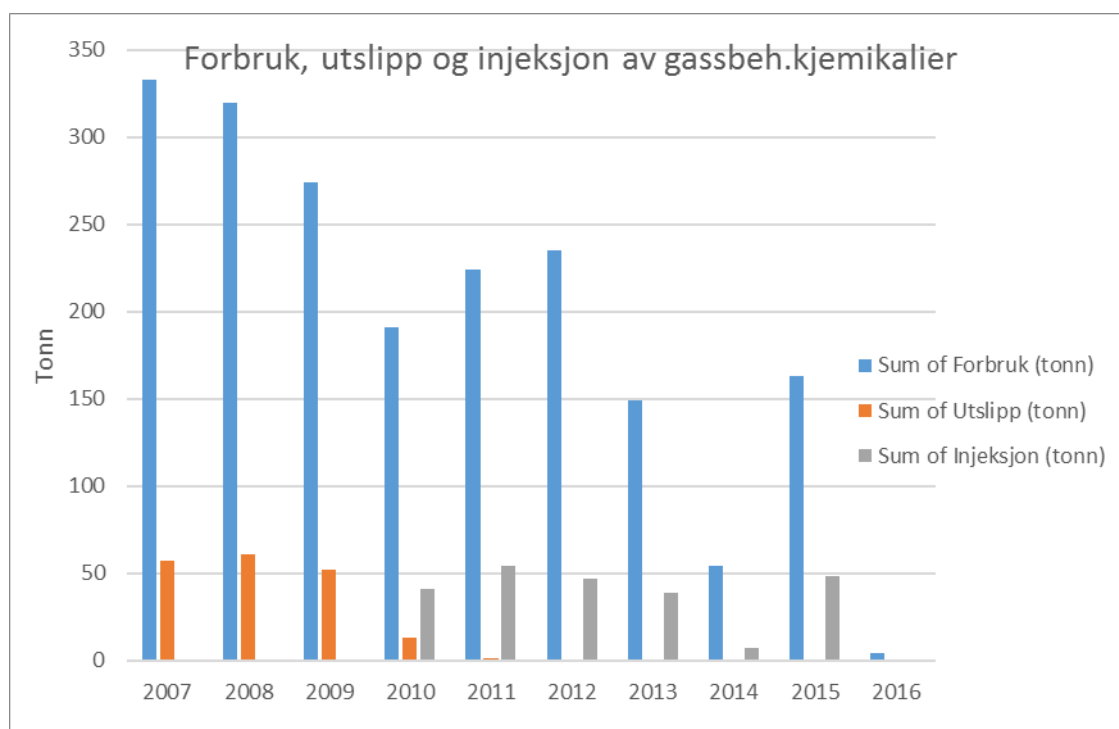
Figur 4.3 Forbruk, utslipp og injeksjon av rørledningskjemikalier fra 2007-2016

4.5 Gassbehandlingskjemikalier

En historisk oversikt over bruk, utslipp og injeksjon av gassbehandlingskjemikalier er gitt i figur 4.4. På grunn av høy regularitet i injeksjon av produsert vann har en større andel kjemikalier blitt injisert i stedet for å bli sluppet til sjø.

Det har tidligere år blitt rapportert at metanol benyttes som gassbehandlingskjemikalie på Sleipner T. Metanol er fra 2010 flyttet til produksjonskjemikalier da kjemikaliets funksjon ikke er knyttet til gassbehandling, men å hindre hydratdannelser i prosessen.

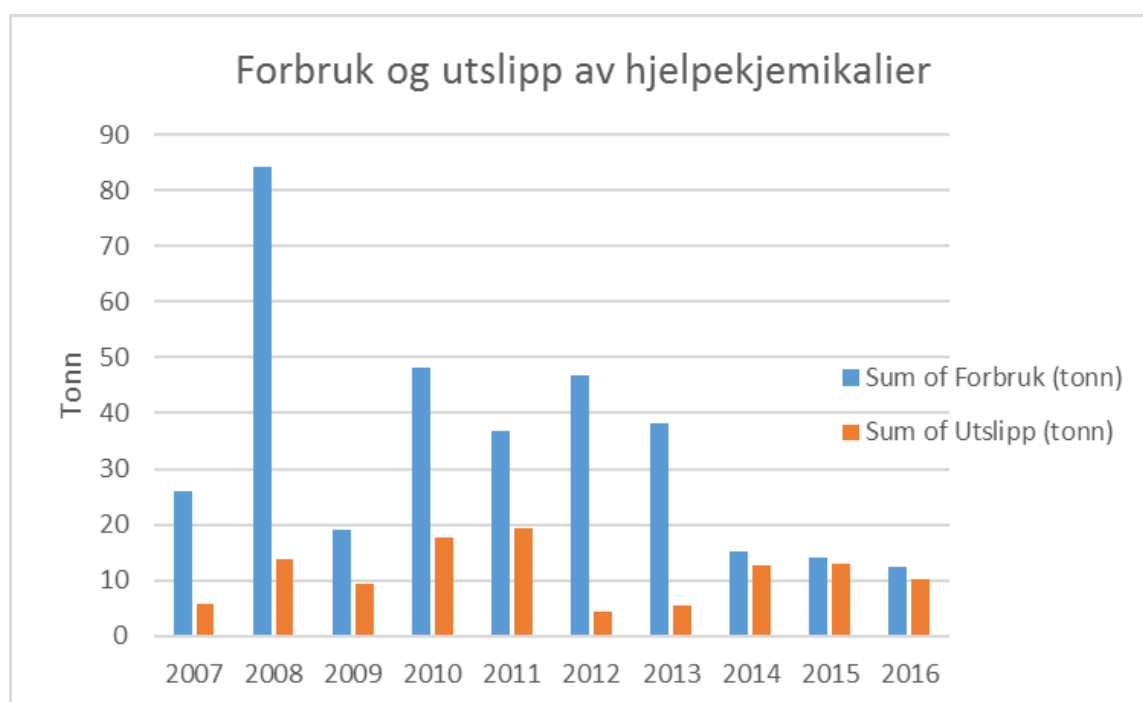
Reduksjonen i forbruk og utslipp av gassbehandlingskjemikalier fra 2013 til 2014 skyldes en feil i fordelingen av gassbehandlingskjemikaliet TEG mellom Sleipner Øst og Sleipner Vest i Miljørapporteringssystemet. Det har vært forbruk av Amin (MDEA) og Skumdemper (Amerel 2000) i forbindelse med fangst av CO₂ i Aminanlegget på Sleipner Vest i 2016. Det er ikke rapportert forbruk av MDEA i 2016 da det ikke er bestilt ut ytterligere volumer i 2016. Forbruket registreres kun ved bestilling av kjemikalier som leveres ut til installasjonen. Massebalanse for gassbehandlingskjemikalier finnes i tabell 10.2f i kapittel 10, vedlegg. En økning i forbruk av gassbehandlingskjemikalier i 2015 kan forklares med økte gassrater på Sleipner i forbindelse med Gudrun tie-in. TEG forbrukt på Sleipner Øst og Sleipner Vest i 2016 ifm. gassbehandling rapporteres under Sleipner Øst.



Figur 4.4 Forbruk, utslipp og injeksjon av gassbehandlingskjemikalier 2007 – 2016

4.6 Hjelpekjemikalier

En historisk oversikt over bruk og utslipp av hjelpekjemikalier er gitt i figur 4.5. Et økt forbruk av hjelpekjemikalier i 2012 skyldes utskiftning av varmemedium bestående av TEG (Glykol) og KI-302-C. Varme- og kjølemedium ble også skiftet i 2008 og 2010. Utslipp av varme-/kjølemedium var i 2008 og 2010 dekket av egen utslippstillatelse med Klif referanse 2008/468 448.1. I 2012 har utskiftet varme-/kjølemedium blitt fraktet til land for videre behandling. Hydraulikkoljer i lukket system med årlig forbruk over 3 000 kg per installasjon inngår i rapporteringen fra og med 2010. Det er ingen utskiftning av varme-/kjølemedium i 2014. Økte utslipp i 2014 skyldes økt forbruk og utslipp av hydraulikkvæske Subsea. For 2016 rapporteringsåret er forbruk og utslipp gått noe ned. Massebalanse for hjelpekjemikalier finnes i tabell 10.2g i kapittel 10, vedlegg.



Figur 4.5 Forbruk og utslipp av hjelpekjemikalier 2007 – 2016

4.7 Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen

Transportrør for kondensat til terminalen på Kårstø blir tilsatt glykol (MEG) som hydrathemmer.

Kondensat fra Sleipner Vest eksporteres via Sleipner Øst feltet hvor MEG tilsettes eksportstrømmen til Kårstø. Forbruk av MEG i eksportstrøm rapporteres i årsrapporten for Sleipner Øst-feltet.

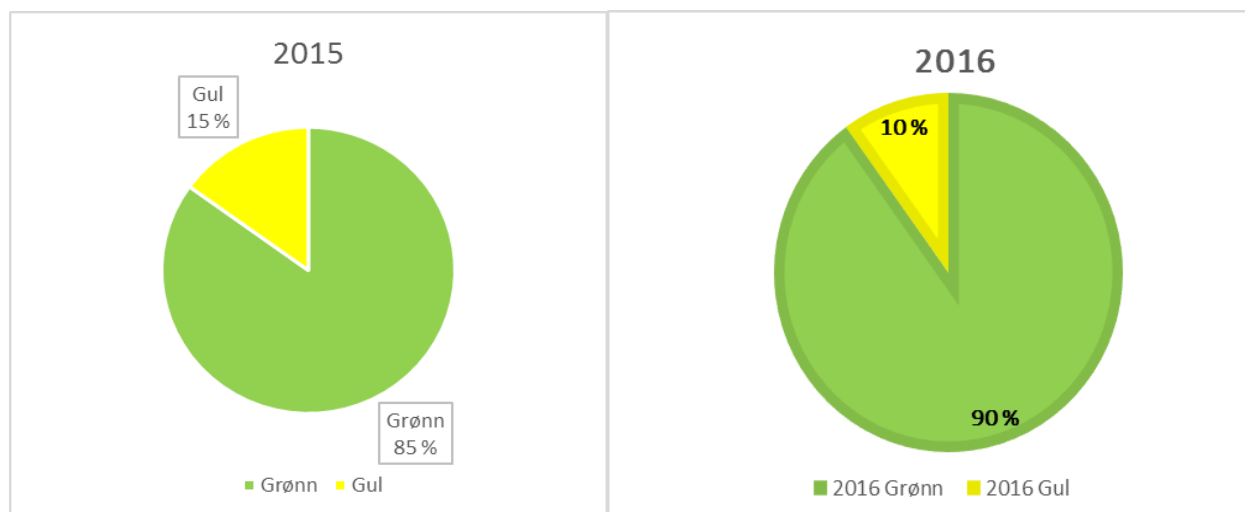
5 Evaluering av kjemikalier

5.1 Samlet forbruk og utslipp

Tabell 5.1 viser en oversikt over feltets totale kjemikalieutslipp fordelt etter kjemikalienes miljøegenskaper. Forbruk og utslipp av røde komponenter kan knyttes til utslipp av skumdempere Amerel 2000 som brukes ved aminanlegget på Sleipner T. Ved injeksjon av produsert vann vil det ikke være utslipp av Amerel 2000 eller andre kjemikalier til sjø. I tillegg kommer en andel forbruk av rødt kjemikalie stammer fra smøremidler brukt i forbindelse med wireline aktivitet.

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	48,8896	5,4319
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	674,4048	7,3545
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	0,3634	0,0000
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	3,7868	0,0001
Polymerer som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	4,7226	0,1258
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	19,0073	0,2940
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	1,1165	1,0175
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,0124	0,0000
Sum			752,3032	14,2238

Figur 5.1 viser prosentvis oversikt over samlet utslipp av kjemikalier fordelt etter stoffkategori. Prosentandel av totalt forbruk av gult stoff er redusert sammenlignet med 2015.



Figur 5.1 Samlet utslipp av kjemikalier, fordeling 2015 og 2016

5.2 Substitusjon av kjemikalier

Klassifiseringen av kjemikalier og stoff i kjemikalier er gjort med grunnlag i HOCNF-datablad og i henhold til gjeldende forskrifter. Klassifisering og HOCNF er dokumentert i datasystemet NEMS Chemicals (heretter kalt NEMS). Kjemikalier som benyttes innenfor Aktivitetsforskriftens rammer og som har svart, rød, gul Y3 og/eller Y2 miljøfare skal identifiseres og vurderes for substitusjon. Substitusjonsstatus er rapportert i tabell 1.6.1 i årsrapporten for *Sleipner Øst*. 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.

Natriumhypokloritt ble bestemt omklassifisert fra gul til rød miljøkategori etter en nærmere oppgang av praksis ved angivelse av giftighet i HOCNF-databladene til alle relevante leverandører. Natriumhypokloritt er en uorganisk forbindelse som i konsentrert form er giftig for planktonorganismer og faller dermed inn under rød miljøfareklasse iht OSPAR-kriteriene. I henhold til brev fra Miljødirektoratet 10.12.2015 ble omklassifiseringen gjort gjeldende fra 1.januar 2016 for alle leverandører. Tilsatt og rapporteringspliktig natriumhypokloritt benyttes hovedsaklig som et biocid i sjøvannssystemer for å hindre begroing av biologiske organismer. Hypokloritt er et middel som forbrukes i kontakt med oksyderbart materiale og full effekt oppnås når det er restklor i utløpet. Forbruket fra dosering til utløp vil variere avhengig av hvor rene systemene er, men typisk er det anbefalt dosering på 2 mg/l og restmengde klor i utløpsstrømmen på 0,3-0,7 mg/l. For rapporteringsformål estimeres det en utslippsfaktor på 40% av tilsatt mengde på generell basis. Eventuell hypokloritt tilsatt drikkevann eller hypokloritt produsert in-situ (v/elektroklorinering) er ikke rapporteringspliktig og er ikke inkludert i denne årsrapporten. Kloranlegget produserer natriumhypokloritt ved elektrolyse av sjøvann på Sleipner A/T og Sleipner B.

Tabell: Elektroklorinatorsystemer Sleipner

Sleipner A/T	Sleipner B
• Elektroklorinator med 2 generatorer • Leverandør: EVOQUA WATER TECHNOLOGIES • Produserer kontinuerlig • Kapasitet per elektroklorinator: fra 6,5 – 26 kg/h , klor produksjon (med konsentrasjon av 1200 ppm) og 22 m3/t sjøvann gjennom pakken	• Kobberklorpakke med en klorcelle og en kobberstav • Leverandør: Cameron • Produserer kontinuerlig • Designet for å dosere 50 µg/l klorekvivalenter og 5 µg/l Copper ioner i 15 m3/t sjøvann

5.3 Usikkerhet i kjemikalierapportering

Basert på undersøkelser er det fremkommet at usikkerhet i kjemikalierapportering hovedsakelig kan knyttes til to faktorer – usikkerhet i produksammensetning 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 stoff

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 6.3. Datagrunnlaget er etablert i EHH på stoffnivå. Siden informasjonen er unndratt offentlighet er tabellen ikke vedlagt rapporten.

Det er ikke brukt miljøfarlige forbindelser som tilsetning i produkter i 2016, tabell 6.2 ikke aktuell for rapporteringsåret.

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

Tabell 6.3: Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter [kg]											
Stoff/komponent	A	B	C	D	E	F	G	H	K	Sum	
Arsen (As)											
Bisfenol A (BPA)											
Bly (Pb)	0,0001									0,0001	
Bromerte flammehemmere											
Dekametylsyklopentasiloksan (D5)											
Dietylheksylftalat (DEHP)											
1,2 dikloretan (EDC)											
Dioksiner (PCDD/PCDF)											
Dodekylfenol											
Heksaklorbenzen (HCB)											
Kadmium (Cd)	0,0001									0,0001	
Klorerte alkylbenzener (KAB)											
Klorparafiner kortkjedete (SCCP)											
Klorparafiner mellomkjedete (MCCP)											
Krom (Cr)	0,0009									0,0009	
Kvikksølv (Hg)											
Muskxylen											
Nonylfenol, oktylfenol og deres etoksilater (NF, NFE, OF, OFE)											
Oktametylsyktetrasiloksan (D4)											
Pentaklorfenol (PCP)											
PFOA											
PFOS og PFOS-relaterte forbindelser											
Langkjedete perfluorerte syrer (C9-PFCA - C14-PFCA)											
Polyklorerte bifenyler (PCB)											
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)											
Tensider (DTDMAC, DSDMAC, DHTMAC)											
Tetrakloreten (PER)											
Tributyl- og trifenylinnforbindelser (TBT og TFT)											
Triklorbenzen (TCB)											
Triklloreten (TRI)											
Triklosan											
Tris(2-kloretyl)fosfat (TCEP)											
2,4,6 tri-tert-butylfenol (TTB-fenol)											
Sum	0,0011									0,0011	

6.2 Brannskum

1% RF1 og 3 % fluorfritt brannskum ble fasett inn på Sleipnerfeltet i hhv. 2014 og 2015. Utslipp av brannskum kan forekomme ved testing av systemene, det vil bli bestilt ut brannskum til etterfylling av systemene. Rapportering knyttet til utslipp av brannskum baserer seg på innkjøpt mengde brannskum på samme måte som rapportering av øvrige kjemikalier. I 2016 ble det ikke bestilt brannskum til Sleipner-installasjonene.

7 Utslipp til luft

7.1 Generelt

Kilder for utslipp til luft relatert til forbrenningsprosesser er:

- Gassturbiner
- Fakkell
- Dieselmotorer
- Dieselturbiner

Tabell 7.1 viser utslipp til luft i forbindelse med forbrenningsprosesser på faste installasjoner på Sleipner Vest-feltet.

Tabell 7.1: Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger											
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm3]	CO2 [tonn]	NOx [tonn]	nmVOC [tonn]	CH4 [tonn]	SOx [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkell		5 762 973	21 444	8,07	0,35	1,38	0,01				
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)		117 211 876	256 375	1 119,58	28,13	106,66	0,25				
Motorer	23		73	1,03	0,11		0,02				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder		92 136	5 800	0,13	0,02	0,08					
Sum alle kilder	23	123 066 984	283 692	1 128,81	28,61	108,13	0,29				

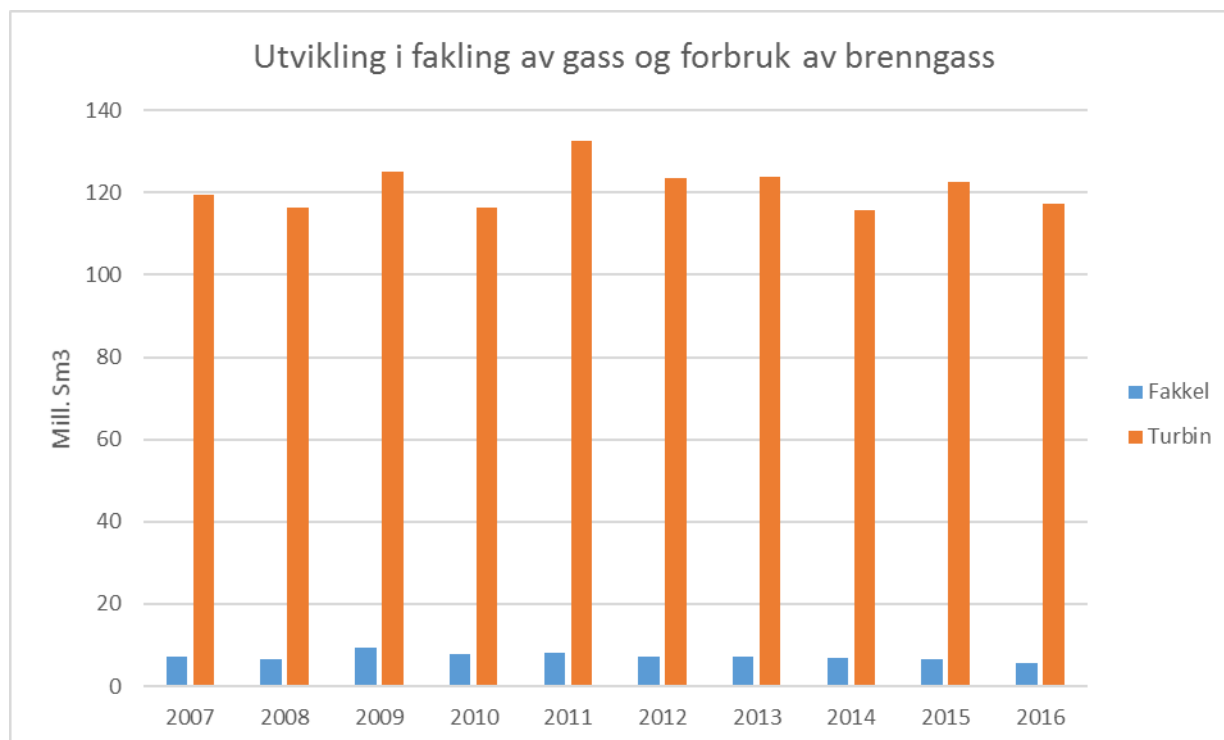
-SOx utslippsfaktor for diesel beregnes ved hjelp av svovelinhold [vekt %] som angitt fra leverandør og molmasse SO₂/molmasse S i brenselet (1,99782): SOx-faktor [tonn SOx/tonn brensel] = 1,99782 [tonn/tonn] x mengde S i brensel [%]. SOx utslippsfaktor for brenngass og fakkell beregnes ved hjelp av H₂S-innhold i gassen og omregningsfaktor: SOx-faktor [tonn SOx/Sm³ brenngass] = 2,7 x 10⁻⁹ [tonn/Sm³] x H₂S i gass [ppm].

All dieselforbruk på Sleipner T er av praktiske årsaker rapportert under Sleipner Øst. Forbruk av diesel i tabell 7.1 gjelder forbruk til motor kran, brannpumper og nødaggregat ved Sleipner B. For 2015 er det i rapporteringen benyttet en fast verdi for diesel tetthet gjeldende Statoil UPN på 855 kg/Sm³.

«Andre kilder» består av forbruk og utslipp relatert til brenngass til pilotflamme og direkte og diffuse utslipp av CO₂ fra CO₂-fjerningsprosessen på Sleipner T. Utslipp fra CO₂ fjerningsprosessen ble kvotepliktige i 2013, som et resultat av innlemmelse i EUs kvotedirektiv gjeldende fra 1. januar 2013. Ved problemer med injeksjonskompressor, produksjonsstans og lignende blir utskilt CO₂ ventilt til atmosfæren.

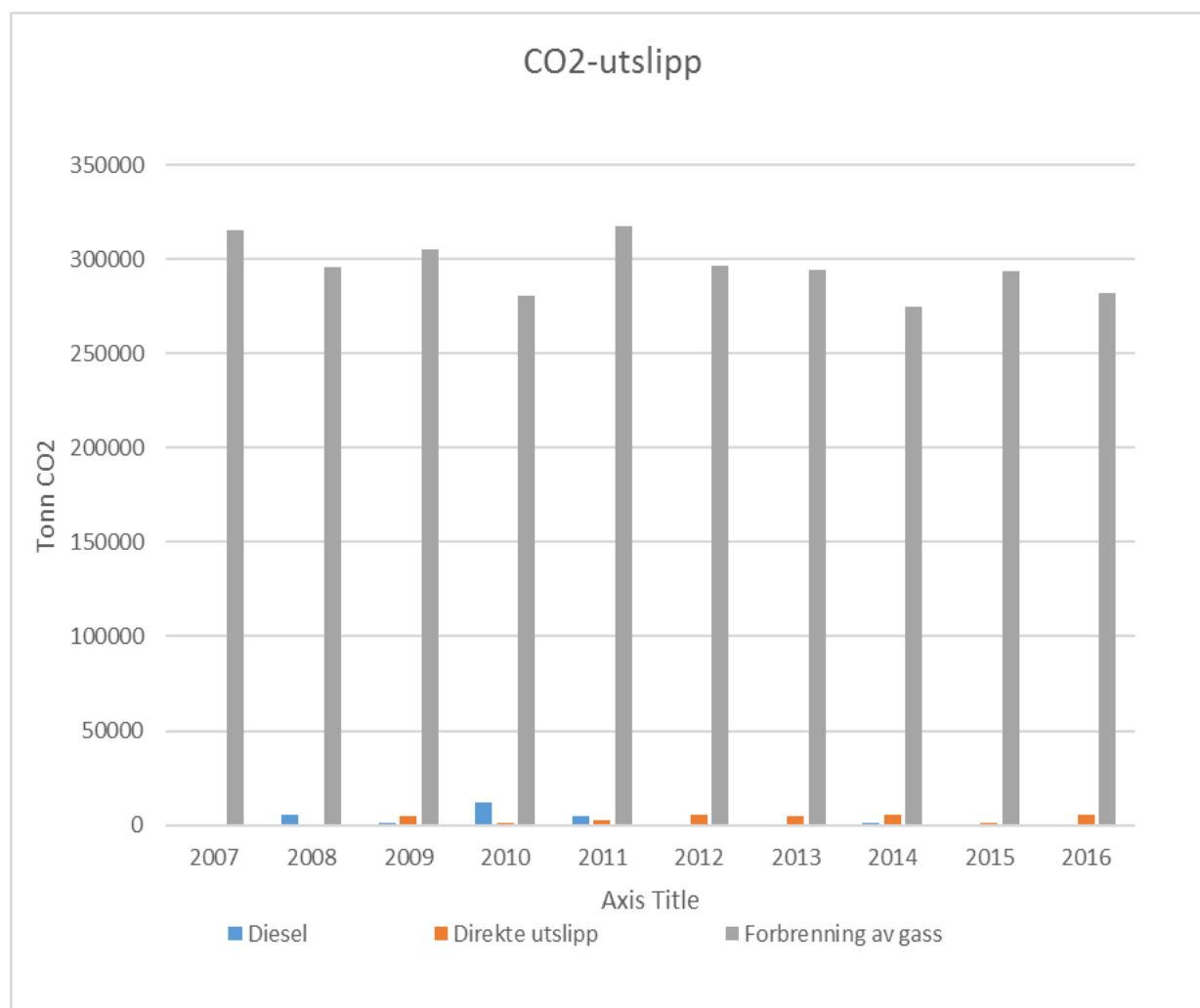
Det har ikke blitt utført aktivitet med mobil rigg på Sleipner Vest i 2016. Tabell 7.2 er derfor ikke aktuell.

Figur 7.1 viser historisk utvikling i fakling av gass og forbruk av brenngass fra faste installasjoner på Sleipner Vest i perioden 2007 til 2016.



Figur 7.1 Historisk utvikling i fakling av gass og forbruk av brenngass Sleipner Vest 2007-2016

Figur 7.2 viser historisk utvikling i utslipp av CO₂ fra faste installasjoner på Sleipner Vest i perioden 2007 til 2016. Utslipet av vises som total CO₂-utslipp i tonn og tonn CO₂-utslipp pr. utslippskilde



Figur 7.2 Historisk utvikling av CO2-utslipp Sleipner Vest 2007-2016

Tabellene nedenfor viser oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft fra Sleipner Vest. For CO2-utslipp, se rapport for kvotepliktige utslipp, som leveres til Miljødirektoratet 31. mars.

Tabell 7.3 - Oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til ved forbrenning av gass

Kilde	CO ₂	NO _x	nmVOC	CH ₄	SO _x
	utslippsfaktor tonn/Sm3	utslippsfaktor tonn/Sm3	utslippsfaktor tonn/Sm3	utslippsfaktor tonn/Sm3	utslippsfaktor tonn/Sm3
Brenngass SLT (turbiner SLT)	0,002186339	NOx-tool	0,00000024	0,00000091	0,000000027
Brenngass Pilot SLT	0,002414	0,0000014	0,00000024	0,00000091	0,000000027
Fakkelgass HP Fakkel SLT	0,00372096	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,000000027
Fakkelgass LP SLT	0,00372096	0,0000014	0,00000006	0,00000024	0,000000027

Tabell 7.4 - Oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft fra forbrenning av diesel

Kilde	CO ₂ utslippsfaktor tonn/Sm ³	NO _x utslippsfaktor tonn/Sm ³	nmVOC utslippsfaktor tonn/Sm ³	CH ₄ utslippsfaktor tonn/Sm ³	SO _x utslippsfaktor tonn/Sm ³
Diesel Motor	3,16785	0,045	0,005		0,000999

Sleipner T gikk over til å estimere NO_x utslipp fra faktormetoden til å benytte «NO_x-tool» (PEMS) fra og med februar 2011. NO_x-tool estimerer utslippene basert på normalt registrerte turbinparametre og lokalt atmosfæriske forhold. NO_x-tool benyttes kun når turbinen brenner gass. Ved beregning av NO_x utslipp fra konvensjonelle gassturbiner benyttes NO_xTool (PEMS), med usikkerhet på maksimalt 15 %. Under oppstart/nedkjøring med diesel eller ved utfall av NO_x-tool benyttes faktormetoden for å estimere NO_x utslippene.

For 2016 har PEMS og beregning med faktor blitt benyttet for beregning av NO_x-utslipp fra konvensjonelle gassturbiner på Sleipner Vest.

Faktormetode er benyttet i følgende perioder på SLT:

- 32,7 % av tiden i juni på turbin: slp.g-27-ka01a (Totalt beregnet NO_x-utslipp for hele måneden: 47830 kg)
- 32,7% av tiden i juni på turbin: slp.g-27-ka01b (Totalt beregnet NO_x-utslipp for hele måneden: 29505 kg)
- 32,7% av tiden i juni på turbin: slp.g-67-ka01 (Totalt beregnet NO_x-utslipp for hele måneden: 18220 kg)

NO_x-faktor benyttet i perioden: 11,10 g/Sm³.

Faktormetoden blir brukt når det mangler en parameter i NO_x-toolet. Det var en periode der NO_x-toolet ikke fungerte pga endring av tag, som gjorde at en måtte oppdatere NO_x-toolet til å samsvare med de nye tagene som ble implementert.

Det er ikke foretatt testing/opprensning/tilbakestrømming av brønner over brennerbom på Sleipner Vest feltet i 2016.

Det er ikke installert lav-NO_x turbiner på de faste Sleipnerinstallasjonene eller flyttbare innretninger.

7.2 Utslipp ved lagring og lasting av olje

Det er ikke blitt lagret eller lastet olje på feltet i 2016. Tabell 7.2 er ikke aktuell for rapporteringsåret.

7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Tabell 7.5 gir en oversikt over totalt metan og nmVOC som diffuse utslipp og kaldventilering til luft fra feltet. Beregning av utslipp fra feltet er gjort i henhold til ny metode beskrevet i Vedlegg til Norsk Olje og Gass sine Retningslinjer for utslippsrapportering (044) «Håndbok for kvantifisering av direkte metan og nmVOC-utslipp». Statoil har valgt å ta i bruk metoden for 2016 da den er ansett å være en signifikant forbedring i måten utslippet fra de forskjellige kilder beregnes på, sammenlignet med den forrige metoden. Det er tatt utgangspunkt i kartlegging av utslippskilder gjennomført i 2015 som en del av prosjektet «Kaldventilering og diffuse utslipp fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel» i regi av Miljødirektoratet. 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.

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

Tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering		
Innretning	Utslipp CH4 [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
SLEIPNER B	511,99	223,41
SLEIPNER T	638,04	234,31
SUM	1 150,03	457,72

7.3 Bruk og utslipp av gassporstoffer

Det er ikke brukt eller sluppet ut gassporstoffer på feltet i 2016. Tabell 7.4 er ikke aktuell for rapporteringsåret.

7.4 Injeksjon og utslipp av CO₂ fra CO₂-renseanlegg

CO₂ som skilles ut fra naturgassen på Sleipner T injiseres til Utsira formasjonen fra Sleipner A gjennom brønn 15/9-A-16. Det ble injisert 632 113 tonn CO₂ fra anlegget på Sleipner T til Utsiraformasjonen i 2016. Direkte utslipp til luft av ren CO₂ fra CO₂-renseanlegget på Sleipner er omfattet av tabell 7.1a. Direkte utslipp/ventilering av CO₂ til luft fra CO₂-renseanlegget skjer kun når injeksjon til grunn er ute av drift. Dette er ren CO₂ og gir ikke utslipp til luft av NOX eller nmVOC. I forbindelse med kvotetillatelse/kvoterapportering er det gjort en konservativ estimering av diffuse utslipp fra CO₂-renseanlegget på Sleipner T med en årlig utslippsmengde på 1006 tonn CO₂. Dette rapporteres i årlig kvoterapport for Sleipnerfeltet til Miljødirektoratet.

8 Akutt forurensning

Akutte utslipp følger definisjon gitt i Forurensningsloven og kriterier for mengder som skal defineres som varslingspliktige akutte utslipp er gitt i interne styrende dokumenter; arbeidsprosess «Sikkerhet- og bærekraft rapportering og prestasjonsstyring» (SF100 – Sikkerhet- og bærekraftsstyring i ARIS. Ethvert utilsiktet utslipp rapporteres internt og følges opp i Synergi og Statoil målstyringssystem (MIS).

Tabell 8.0 gir en kort beskrivelse av årsaken til hendelsene som har inntruffet, samt hvilke tiltak som er iverksatt for å redusere sannsynlighet for gjentakelse og sikre erfaringsoverføring. Det er rapportert to hendelser på Sleipner Vest-feltet i 2016. Ingen av hendelsene er varslet eller meldt til myndighetene iht. klassifiseringsmatrise for uhellsutslipp.

Tabell 8.0: Årsaken til uhellsutslipp som har inntruffet, samt hvilke tiltak som er iverksatt

Synergi-nummer	Dato	Installasjon	Årsak	Kategori	Mengde	Tiltak
1467140	28.02.2016	Sleipner T	Lekkasje av amin (MDEA) observert	Kjemikalier/andre kjemikalier	750 liter	1.Demontere sprukket rørbend. 2.Laget notifikasjoner mot 2" bypass-rør for å sikre ekstra oppfølging grunnet vibrasjonsutsatt område. 3 tilsvarende notifikasjoner laget for alle lignende rørkonfigurasjoner i samme område. Al følger opp med vurdering for videre mulige aksjoner.
1483051	28.08.2016	Sleipner T	Lekkasje på PSV på hydraulisk skid.	Kjemikalier/hydraulikkolje	1 liter	1. lekkasjen ble tettet.

8.1 Akutte oljeutslipp

Det er ikke rapportert akutt oljeforurensning fra Sleipner Vest-feltet i 2016. Tabell 8.1 er ikke aktuell for rapporteringsåret. Utilsiktede utslipp av kjemikalier i lukkede system, inkludert hydraulikkoljer, rapporteres som kjemikalieutslipp under kapittel 8.2.

8.2 Akutte utslipp av kjemikalier og borevæsker

Det er rapportert to utslipp av kjemikalier på Sleipner Vest-feltet i 2016.

Tabell 8.2: Oversikt over utilsiktede utslipp av kjemikalier								
Kategori	Antall: < 0,05 m3	Antall: 0,05 - 1 m3	Antall: > 1 m3	Antall: Totalt antall	Volum [m3]: < 0,05 m3	Volum [m3]: 0,05 - 1 m3	Volum [m3]: > 1 m3	Volum [m3]: Totalt volum
Kjemikalier	1	1		2	0,0010	0,7500		0,7510
Sum	1	1		2	0,0010	0,7500		0,7510

Utilsiktede utslipp av stoff fordelt etter miljøegenskaper er gitt i tabell 8.3.

Tabell 8.3: Utsiktede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper			
Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	
REACH Annex IV	204	Grønn	
REACH Annex V	205	Grønn	
Mangler testdata	0	Svart	0,0000
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1		
Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige	1.1		
Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste	2		
Stoff på REACH kandidatliste	2.1		
Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 5	3		0,0005
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4		
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	0,0004
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,7800
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101		
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102		
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104		
SUM			0,7809

8.3 Akutte utslipp til luft

Det er ikke rapportert uhellsutslipp av hydrokarbongass i 2016. Tabell 8.4 er derfor ikke aktuell for rapporteringsåret

9 Avfall

Avfall fra Sleipner Vest er rapportert felles for Sleipner Øst og Sleipner Øst i årsrapport for Sleipner Øst 2016.

10 Vedlegg

Tabell 10.1a: SLEIPNER T / 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	36 288,44	36 285,19	3,26	192,52	0,00
Februar	33 600,37	33 572,12	28,25	137,58	0,00
Mars	39 509,08	39 470,88	38,21	193,22	0,01
April	36 314,36	36 297,47	16,89	126,60	0,00
Mai	40 313,80	40 306,71	7,09	357,14	0,00
Juni	34 782,84	34 747,51	35,33	641,80	0,02
Juli	10 415,11	10 413,62	1,48	138,42	0,00
August	8 636,41	8 267,93	368,48	141,98	0,05
Septemb er	4 961,62	4 924,70	36,92	100,00	0,00
Oktober	11 278,84	11 278,84	0,00		0,00
Novemb er	11 820,88	11 808,85	12,03	100,00	0,00
Desemb er	13 234,95	12 945,24	289,71	0,00	0,00
Sum	281 156,71	280 319,05	837,66	115,39	0,10

Tabell 10.1b: SLEIPNER T / 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	101,39	0,00	101,39	4,87	0,00
Februar	91,42	0,00	91,42	8,98	0,00
Mars	92,05	0,00	92,05	11,41	0,00
April	55,70	0,00	55,70	4,61	0,00
Mai	58,50	0,00	58,50	2,01	0,00
Juni	169,65	0,00	169,65	5,49	0,00
Juli	237,28	0,00	237,28	3,77	0,00
August	136,33	0,00	136,33	3,20	0,00
Septemb er	51,39	0,00	51,39	3,20	0,00
Oktober	147,10	0,00	147,10	3,20	0,00
Novemb er	126,17	0,00	126,17	3,20	0,00
Desemb er	87,04	0,00	87,04	0,00	0,00
Sum	1 354,03	0,00	1 354,03	4,46	0,01

Tabell 10.2a: SLEIPNER B / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
RX-72TL Brine Lubricant	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	0,16	0,16	0,00	Gul
Polybutene multigrade (PBM)	Nei	24 - Smøremidler	0,38	0,00	0,00	Rød
STAR-LUBE	Nei	24 - Smøremidler	0,26	0,26	0,00	Gul
MONOETHYLENE GLYCOL (MEG) 100%	Nei	37 - Andre	1,11	1,11	0,00	Grønn
Sum			1,91	1,53	0,00	

Tabell 10.2b: SLEIPNER B / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Gyptron SA1170D	Nei	03 - Avleiringshemmer	0,00	0,00	0,00	Gul
Gyptron SA3760	Nei	03 - Avleiringshemmer	33,77	0,32	33,42	Gul
Sum			33,77	0,32	33,42	

Tabell 10.2c: SLEIPNER T / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Gyptron SA3760	Nei	03 - Avleiringshemmer	48,24	0,22	47,99	Gul
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	127,27	1,12	126,14	Grønn
Emulsotron X-8067	Nei	15 - Emulsjonsbryter	2,10	0,00	0,08	Gul
Sum			177,61	1,34	174,22	

Tabell 10.2d: SLEIPNER B / D - Rørledningskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	261,63	0,06	235,41	Grønn
Sum			261,63	0,06	235,41	

Tabell 10.2e: SLEIPNER T / D - Rørledningskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	260,30	0,79	233,47	Grønn
Sum			260,30	0,79	233,47	

Tabell 10.2f: SLEIPNER T / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Amerel 2000	Nei	04 - Skumdemper	4,59	0,00	0,00	Rød
Sum			4,59	0,00	0,00	

Tabell 10.2g: SLEIPNER T / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-302C	Nei	02 - Korrosjonshemmer	2,33	0,00	0,00	Gul
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	10,17	10,17	0,00	Gul
Sum			12,50	10,17	0,00	

Tabell 10.3a: SLEIPNER T / BTEX. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0100	57,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	47,75
Etylbenzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	3,1000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	2,60
Toluen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	43,1667	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	36,16
Xylen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	19,7833	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	16,57

Tabell 10.3b: SLEIPNER T / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	22,1667	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	18,57
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	3,3000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	2,76
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,8267	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,69
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0907	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,08
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0433	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,04
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0042	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0000	0,0016	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0006	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,0001	0,0001	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Fenol	M-038	GC/MS	0,0034	24,1667	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	20,24

Tabell 10.3c: SLEIPNER T / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrens e [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID & IR-FLON	0.4000	228.3333	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	191.27

Tabell 10.3d: SLEIPNER T / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	8,9167	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	7,47
Eddiksyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	111,3333	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	93,26
Maursyre	K-160	Isotacoforese	2,0000	2,4833	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	2,08
Pentansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	2,9333	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	2,46
Propionsyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	25,5000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	21,36

Tabell 10.3e: SLEIPNER T / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknik	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036	GC/MS	0,0000	0,0041	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Acenaftylen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0160	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,01
Antrasen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0023	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Benzo(a)antrasen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0005	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Benzo(a)pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Benzo(b)fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0003	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Benzo(g,h,i)perylene	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Benzo(k)fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0001	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
C1-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,1083	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,09
C1-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0273	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,02
C1-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,3067	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,26
C2-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,1633	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,14
C2-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0458	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,04
C2-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,3700	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,31
C3-Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0928	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,08
C3-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0347	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,03
C3-naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	0,3567	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,30
Dibenz(a,h)antrase n	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0132	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,01
Fenantren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0535	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,04
Fluoranten	M-036	GC/MS	0,0000	0,0023	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Fluoren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0480	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,04
Indeno(1,2,3- c,d)pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Krysen	M-036	GC/MS	0,0000	0,0016	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Naftalen	M-036	GC/MS	0,0000	1,0050	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,84
Pyren	M-036	GC/MS	0,0000	0,0012	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00

Tabell 10.3f: SLEIPNER T / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0002	0,0001	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0378	250,2167	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	209,60
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0000	0,0006	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0470	15,8333	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	13,26
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0001	0,0006	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Krom	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0002	0,0051	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Kvikksølv	EPA 200.7/200.8	Atomfluorescens	0,0000	0,0000	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,00
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0004	0,0172	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,01
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,0009	0,2750	Molab AS	Vår2016, Høst 2016	0,23

Tabell 10.4: Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann											
Innretning	Hovedprodukt	Kjemisk analyse	WET-testing	WET-vurdering	Stoffbasert risiko-vurdering	Stoff som gir største bidrag til risiko	Teknologivurdering	EIF	BAT/BEP-vurdering gjennomført	Tiltak implementert	Kommentar
SLEIPNER T	Gass	JA	NEI	NEI	JA	EIF = 0	NEI	0,00	NEI	EIF-beregning basert på 2015-tall.	EIF-beregning basert på 2015-tall.