



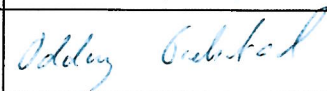
Årsrapport til
Miljødirektoratet for 2016

BRAGE

Revision	Date	Reason for issue	Prepared by	Checked by	Accepted by	
01	15.03.17	Annual Report	M. Lima-Charles	Irene Aarestrup	Jim Kvamme	
Document Title: Årsrapport til Miljødirektoratet for 2016 - Brage					Responsible Party	
					Click here to enter text.	
 Wintershall Norge AS Kanalpiren Hinna Park Laberget 28 P.O. Box 230, 4001 Stavanger					Security Classification	
					Public	
TAG No.		CTR No.	External Company Document Number			
Registration codes		Document Number				
Contract No.	Sub Disc Code	Project	Originator	Discipline	Document type	Sequence
		BR00	WIN	S	RA	0006
System	Area	BR00-WIN-S-RA-0001				

Title: Årsrapport til Miljødirektoratet for 2016 - Brage
 Doc No.: BR00-WIN-S-RA-0001
 Project: Brage
 Rev. & Date: 01 – 08.03.2017

Document Approval

Document Approval			
Prepared by	Michael Lima-Charles	Signature:	
Checked by	Irene Aarestrup	Signature:	
Accepted by	<i>for</i> Jim Kvamme	Signature:	

Revision Updates

Revision	Changes from previous version

Hold Record

Hold No.	Section	Description of Hold
1.		
2.		
3.		

Security Classification

Security	Description of Security Classification
Public	Information that has already been published (e.g. on the Internet or in brochures) or released for publication by the competent unit shall be classed 'Public'.
Internal	Information that may be disclosed to all employees of affiliates of BASF shall be classed 'Internal'.
Confidential	Information that may only be disclosed to those employees who require such information for performing their tasks (e.g. department, project group) shall be classed 'Confidential'.
Strictly Confidential	Information to which only employees identified by name in a distribution list may have access shall be classed 'Strictly confidential'.

Spesielle uttrykk, definisjoner, akronymer og forkortelser

Forkortelse	Definisjon
HOCNF	Harmonised Offshore Chemical Notification Format, datablad for kjemikaliers innvirkning på det marine miljøet
GOR	Gas oil ratio
OD	Oljedirektoratet
OSPAR	Oslo-Paris Convention for the protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic
OTS	Oseberg Transport System
PEMS	Predictive Emission Monitoring System
PLONOR	Pose Little Or No Risk to the marine environment
WAG	Water Alternate Gas injection

Innholdsfortegnelse

1	STATUS FOR FELTET.....	7
1.1	GENERELT	7
1.2	PRODUKSJON AV OLJE OG GASS.....	8
1.3	GJELDENE UTSLIPPSTILLATELSE	9
1.4	OVERSKRIDELSER AV UTSLIPPSTILLATELSER/AVVIK	9
1.5	KJEMIKALIER PRIORITERT FOR SUBSTITUSJON	10
1.6	STATUS FOR NULLUTSLIPPSARBEIDET.....	11
1.7	BRØNNSTATUS	12
2	FORBRUK OG UTSLIPP KNYTTET TIL BORING	13
3	UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN	14
3.1	OLJE OG OLJEHOLDIG VANN	14
3.2	UTSLIPP AV TUNGMETALLER	16
3.3	UTSLIPP AV ORGANISKE KOMPONENTER.....	19
3.3.1	Utslipp av BTEX.....	19
3.3.2	Utslipp av PAH.....	20
3.3.3	Utslipp av fenoler	21
3.3.4	Utslipp av organiske syrer	22
3.4	INFORMASJON OM ANALYSEMETODER OG LABORATORIENE	22
3.5	OLJE/VANN-STRØMMER OG RENSEANLEGG	23
3.5.1	Utslippsstrømmer og vannbehandling	23
3.5.2	Analyse og prøvetaking av oljeholdig vann	23
3.5.3	System for analysering av åpent avløpssystem	24
3.6	VURDERING AV USIKKERHET I UTSLIPP AV DISPERGERT OLJE OG LØSTE KOMPONENTER	24
4	BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER	26
4.1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP.....	26
4.1.1	Forbruk av Sporstoffer	29
5	EVALUERING AV KJEMIKALIER.....	30
5.1	SUBSTITUSJON AV KJEMIKALIER.....	30
5.2	USIKKERHET I KJEMIKALIERRAPPORTERING	31
5.3	KJEMIKALIER UTSLIPP.....	32
5.4	KJEMIKALIER I LUKKEDE SYSTEMER	33
5.4.1	Produksjonskjemikalier	34
6	BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE STOFF	35
6.1	KJEMIKALIER SOM INNEHOLDER MILJØFARLIGE STOFF	35

6.2	STOFF SOM STÅR PÅ PRIORITETSLISTEN SOM TILSETNINGER OG FORURENSNINGER I	
	PRODUKTER	35
7	FORBRENNINGSPROSESSER OG UTSLIPP TIL LUFT	36
7.1	FORBRENNINGSPROSESSER.....	37
7.2	UTSLIPPSFAKTORER	38
7.3	BRUK OG UTSLIPP AV GASSPORSTOFF	38
7.4	UTSLIPP VED LAGRING OG LASTING AV OLJE	38
7.5	DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING.....	39
8	UTILSIKTEDE UTSLIPP	40
8.1	UTILSIKTEDE UTSLIPP AV OLJE OG KJEMIKALIER	40
8.2	UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL LUFT.....	42
9	AVFALL	43
9.1	FARLIG AVFALL.....	44
9.2	AVFALL	47
9.3	KORRIGERT TALL FOR AVFALL I 2015	48
10	VEDLEGG	50

1 STATUS FOR FELTET

1.1 Generelt

Rapporten beskriver utslipp til sjø og luft samt håndtering av avfall fra Brage i 2016.

Brage er et oljefelt med noe gass. Feltet ligger 120 kilometer nordvest for Bergen og øst for Oseberg-feltet. Havdybden er på 140 meter. Brageplattformen er bygget ut med en bunnfast integrert bolig-, produksjon- og boreplattform med stålunderstell. Feltet startet produksjonen 23.09.1993 (Statfjord- og Fensfjordformasjonene). Det var prøveutvinning fra Sognefjordformasjonen høsten 1997, og denne formasjonen ble godkjent utbyggt ved kongelig resolusjon av 20.10.1998.

Produksjonsstrømmene kommer fra plattformborede brønner. Oljen transporteres i rørledning til Oseberg og videre gjennom rørledningen i Oseberg Transport System (OTS) til Stureterminalen. En rørledning for gass er knyttet til Statpipe. Fiskal måling av olje og gass skjer på Brageplattformen. Det produseres fra Statfjord-, Fensfjord-, Sognefjord- og Brent- formasjonene. Trykkstøtte for økt utvinning foregår ved WAG (produsert- og utsiravann sammen med gass) fra 2013 i Statfjord-, Fensfjord- og Brent-formasjonene. I Sognefjord-formasjonen gis det trykkstøtte ved gassinjeksjon. Alle brønner produserer med gassløft. Produksjonen fra Brage nådde toppen i 1998 og er nå i haleproduksjon. Det er betydelige gjenværende mengder olje i reservoarene, og Brage startet ny borekampanje høsten 2006. Kampanjen skal vare ut feltets levetid som er beregnet til å være i 2025, i 2016 var det borestopp, men boringen tas opp igjen i 2017.



Figur 1-1 Brage plattformen

1.2 Produksjon av olje og gass

Tabell 1.1 gir status på forbruk av gass/diesel og injeksjon av gass/sjøvann for Brage. Tabell 1.2 gir status for produksjonen på Brage. Data i begge tabellene er gitt av OD basert på tall rapportert løpende fra Wintershall i forbindelse med produksjonsrapportering og rapportering av forbruk av brensel belagt med CO₂ - avgift. Det gjøres oppmerksom på at det kan forekomme mindre avvik i disse tabellene sammenliknet med det som angis i produksjonssystemet Mikon dersom oppdateringer har vært utført etter innrapportering av tall til OD (gjelder tabell 3.1 og 7.1). Dieseltallene i tabell 1-1 er basert på utskiptet mengde fra basen, men det er ikke tatt hensyn til lagertankbeholdning ved årets start og slutt. Avvik mellom dieselmengder i kapittel 1 og kapittel 7 vil derfor forekomme.

Tabell 1-1 (Tabell 1.2 EEH) Status forbruk

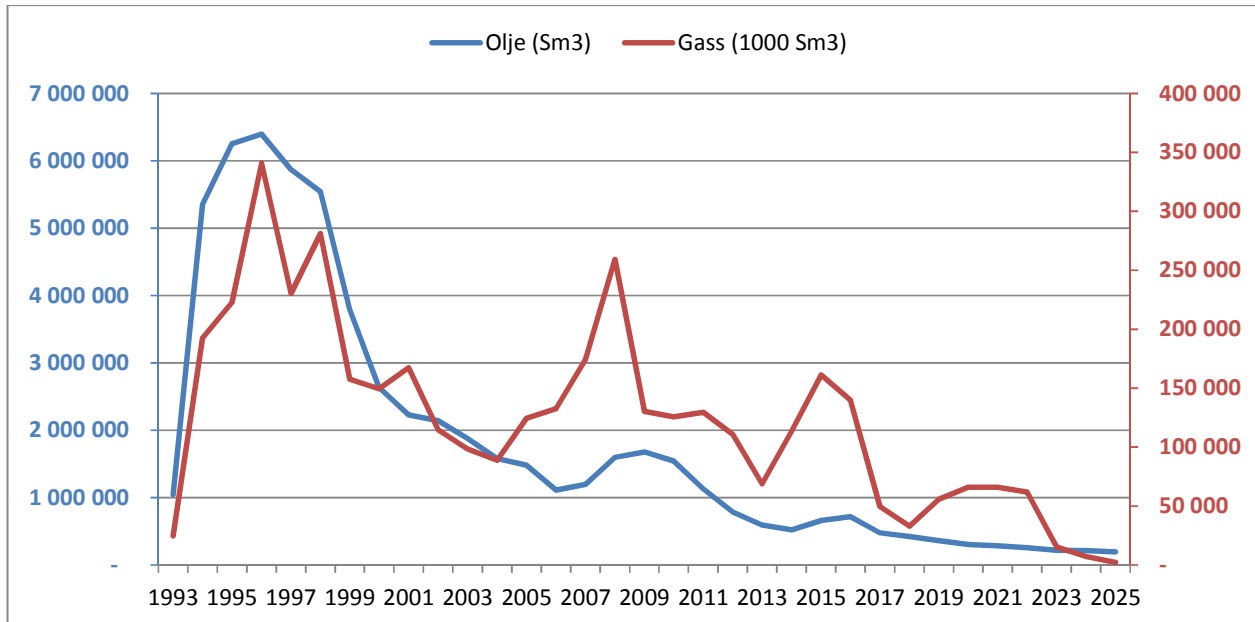
Måned	Injisert gass [Sm ³]	Injisert vann [Sm ³]	Brutto faklet gass [Sm ³]	Brutto brenngass [Sm ³]	Diesel [l]
Januar	0	694 825	214 688	5 811 283	234 000
Februar	277 015	504 129	468 198	5 336 519	135 000
Mars	0	603 289	331 211	6 004 224	0
April	41 249	606 471	408 433	5 690 770	147 000
Mai	0	668 494	742 866	5 764 252	236 500
Juni	0	591 886	232 709	6 082 474	0
Juli	137 839	672 198	392 913	6 054 403	161 000
August	1 096 358	602 248	208 214	6 049 527	0
September	3 346 384	437 305	344 458	4 385 774	181 000
Oktober	2 365 014	408 933	452 674	5 644 825	253 000
November	8 081 336	559 449	253 613	5 565 615	0
Desember	9 272 464	463 090	179 354	5 718 766	0
Sum	24 617 659	6 812 317	4 229 331	68 108 432	1 347 500

* Injisert produsert vann og utsiravann, ikke sjøvann

Tabell 1-2 (1.3 EEH) Status produksjon

Måned	Brutto olje [Sm ³]	Netto olje [m ³]	Brutto kondensat [Sm ³]	Netto kondensat [Sm ³]	Brutto gass [Sm ³]	Netto gass [Sm ³]	Vann [m ³]	Netto NGL [Sm ³]
Januar	69 705	67 679			22 271 821	13 693 939	1 036 742	
Februar	66 857	68 705			24 553 535	15 695 581	800 764	
Mars	74 528	74 234			30 225 073	20 273 739	1 050 585	
April	66 802	67 312			25 867 277	16 816 374	1 038 258	
Mai	65 864	66 340			24 327 792	15 266 100	1 029 097	
Juni	65 910	65 931			26 290 151	17 078 579	989 695	
Juli	62 758	63 031			24 546 616	15 337 990	1 064 312	
August	58 206	58 485			22 588 480	12 889 471	1 034 538	
September	37 584	37 931			12 957 536	4 217 853	761 285	
Oktober	49 223	49 495			18 586 624	8 574 499	891 579	
November	47 460	47 522			13 942 564	0	899 452	
Desember	49 485	49 989			15 213 984	0	881 824	
Sum	714 382	716 654			261 371 453	139 844 125	11 478 131	

OBS! tallene er hentet fra OD etter at Wintershall har rapportert produksjon



Figur 1-2 Historisk produksjon fra feltet inkludert prognose fram til endt levetid

Figur 1.2 viser at oljeproduksjonen har vært generelt avtagende på Brage etter produksjonstoppen i 1996, men på grunn av oppstart av ny borekampanje i 2006 begynte oljeproduksjonen å stige igjen. Etter toppåret 2009 har oljeproduksjonen vært avtagende men allikevel var det en liten økning i produksjonen fra 2014 - 2016.

Gassproduksjonen har variert fra år til år på grunn av oppstart av ulike brønner. I 2016 gikk gassproduksjonen ned sammenlignet med 2015, mens oljeproduksjonen gikk opp i samme periode.

1.3 Gjeldende utslippstillatelse

Tabell 1.3 gir utslippstillatelser som er gjeldende for Brage.

Tabell 1-3 Gjeldende utslippstillatelser for Brage

Utslippstillatelse	Dato	Referanse
Revidert Tillatelse til kvotepliktige utslipp på Brage	10.06.2015	2013/743
Tillatelse etter forurensingsloven for boring, produksjon og drift på Brage	18.05.2015	2013/1216
Tillatelse etter forurensingsloven til radioaktiv forurensning fra Brage i Nordsjøen	05.07.2012	11/00505/425.1

1.4 Overskridelser av utslippstillatelser/Avvik

Det er en uoverensstemmelse mellom faktisk forbruk og utslipp av gule kjemikalier og omsøkt forbruk og utslipp, dermed er det en uoverensstemmelse for tillatt mengde forbruk og utslipp. Dette skyldes antagelig en følgefeil fra når Wintershall overtok operatørskap fra Statoil. Når feilen er funnet, vil Wintershall sende korrigerende informasjon til miljødirektoratet.

Det har ikke vært andre avvik fra gjeldende tillatelser for Brage.

1.5 Kjemikalier prioritert for substitusjon

Tabell 1-4 gir en oversikt over kjemikalier som er prioritert for substitusjon. Substitusjon omtales nærmere i kapittel 5.1.

Statoil påbegynte arbeid med å erstatte vokshemmeren PI-7192 (rød) med PI-7069 (også rød) som er mer effektiv. Denne tekniske substitueringen var med tanke på å benytte en mindre mengde kjemikalie totalt sett. PI-7069 viser seg å være effektivt i de varme sommermånedene, men mindre effektivt i månedene med lavere temperatur, derfor er det besluttet å fortsette å bruke PI-7192 som fungerer hele året.

Tabell 1-4 Kjemikalier som er prioritert for substitusjon

Kjemikalie for substitusjon	Frist for utfasing	Status utfasing	Nytt kjemikalie
Hydraway HVXA 46 HP (svart)	Identifisert	Hydraulikkolje >3000 kg i lukket system. Ingen substitusjonsplaner for tiden.	Ikke identifisert
Texaco Hydraulic Oil HDZ 32 (svart)	Identifisert	(Hydraulikkolje >3000 kg) En del systemer kan muligens erstattes av Panolin Atlantis. Wintershall må kartlegge hvor dette er mulig. For mange sikkerhetsrelaterte funksjoner vil ikke dette være mulig fordi det ikke kan stilles garantier. Det er mulig at noen systemer kan erstattes under driftsstans – neste planlagte driftsstans er 2017.	Panolin Atlantis
PI-7192 / PI-7069 (rød)	31.12.2016	Arbeid med å erstatte PI-7192 med PI-7069 har ikke lyktes. Oppnådd effektivitet ved å bruke PI-7069 blir redusert i vinterhalvåret ved lavere temperaturer som gjør PI-7069 mindre effektivt. Det har ikke lyktes med å tilpasse PI-7069 til vinterforhold, dermed vil Wintershall gå tilbake til å bruk det gamle produktet hele året.	PI-7192
EB-8518 (gult Y2)	31.12.2016	Pga. økende vannproduksjon skal emulsjons bryter og flokkulant (WT-1099) sees i sammenheng med ny test runde for å optimalisere renseprosessen. Det skal også testes emulsjonsbryter i rød miljøkategori. Rød emulsjonsbryter vil ikke slippes ut fordi den følger oljefasen. Overordnet mål er å redusere konsentrasjon av dispergert olje i produsert vann som slippes til sjø.	EB-8236
SI-4130 (Gult Y2)	Identifisert	Ingen substitusjonsplaner for tiden.	Ikke identifisert
Versapro P/S (rød)	Identifisert	Benyttet i oljebasertslam som ikke slippes ut.	Ikke identifisert
Versatrol (rød)	Identifisert	Benyttet i oljebasertslam som ikke slippes ut.	Ikke identifisert
WT-1099 (rød)	Identifisert	Pga. økende vannproduksjon skal emulsjons bryter og flokkulant (WT-1099) sees i sammenheng med ny test runde for å optimalisere renseprosessen. Det skal også testes emulsjonsbryter i rød miljøkategori. Rød emulsjonsbryter vil ikke slippes ut fordi den følger oljefasen. Overordnet mål er å redusere konsentrasjon av dispergert olje i produsert vann som slippes til sjø.	Ikke identifisert
Rehealing foam RF 1 (rød)	Identifisert	Nylig substituert brannskum fra AFF type (svart). Ingen substitusjonsplaner for tiden.	Ikke identifisert

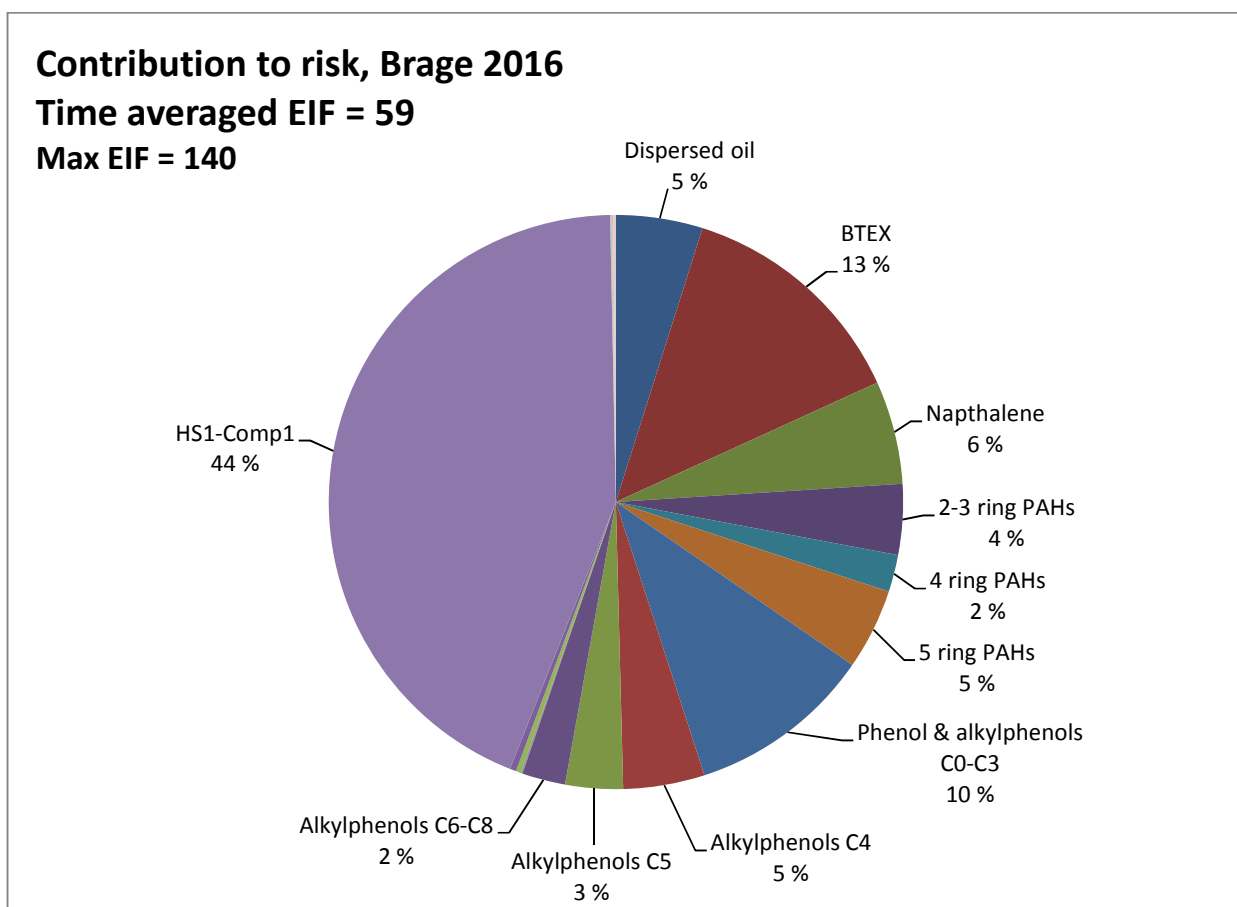
1.6 Status for nullutslippsarbeidet

Tabell 1-5 Status for nullutslippsarbeidet

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014*	2015	2016
1) EIF – opprinnelig	93	199	139	177	53	43	65	67	71	-	107		
2) EIF – opprinnelig metode med OSPAR PNEC											113		
3) EIF – ny OSPAR tilnærming											81	56	59

*EIF er beregnet iht. brevet fra Miljødirektoratet datert 04.07.2014 på 3 forskjellige måter: 1) EIF beregnet etter opprinnelig modell, 2) opprinnelig modell (1) men med OSPAR PNEC verdier, 3) og etter ny tilnærming med OSPAR PNEC,

Resultatene for tidsintegret gjennomsnitt er marginalt høyere i 2016 sammenliknet med 2015. I mellomtiden er maks EIF allikevel redusert i 2016 med et resultat av 140 mot 145 i 2014.



Figur 1-3 Komponenter som bidrar til EIF for Brage 2016

Det største bidraget til EIF i 2016 kommer fra H₂S-fjernerer, HR-2510, som er tilsatt gasseksport-systemet og som bidrar med 44% av EIF'n. Til sammenlikning i fjor har olje i vann-konsentrasjonen økt til 17,2 mg/l i 2016 mot 14,7 mg/l i 2015 som bidrar til at EIF har økt totalt sett. Grunnen til økningen er en relativ økning i løst olje og dispergert olje.

HR-2510 som bidrar mest av kjemikaliene, er klassifisert som gult. Bidrag til løst olje (omlag 13%) og dispergert olje (omlag 5%) er også signifikant. Det jobbes med å bedre kartlegge nedbrytningen av H₂S fjernerer, HR-2510 for å for et mer nøyaktig bilde til EIF for 2017.

Med prosjektet, «Statfjord Revitalisation Prosjekt», skal hele vannrensesystemet forbedres. På grunn av økende mengde produsert vann må det gamle anlegget optimaliseres med en rekke tiltak. Det ene tiltaket er å bytte innmaten til hydrosyklonene for å øke effektiviteten. Et annet tiltak er å optimalisere emulsjonsbryter og flokkulant kjemikaliene. Testing utføres Q1/Q2 2017. Hovedmålet er å redusere oljeinnholdet i produsert vannet.

1.7 Brønnstatus

Tabell 1-6 gir en oversikt over brønnstatus pr 31.12.2015.

Tabell 1-6 Brønnstatus 2015 – antall brønner i aktivitet på Brage

Innretning	Produsenter (olje og/eller gass)	Vanninjektor	Kaksinjektor	Gassinjektor	WAG-injektor (Vann, alternerende gass)
Brage	22	6	2	0	1

2 FORBRUK OG UTSLIPP KNYTTET TIL BORING

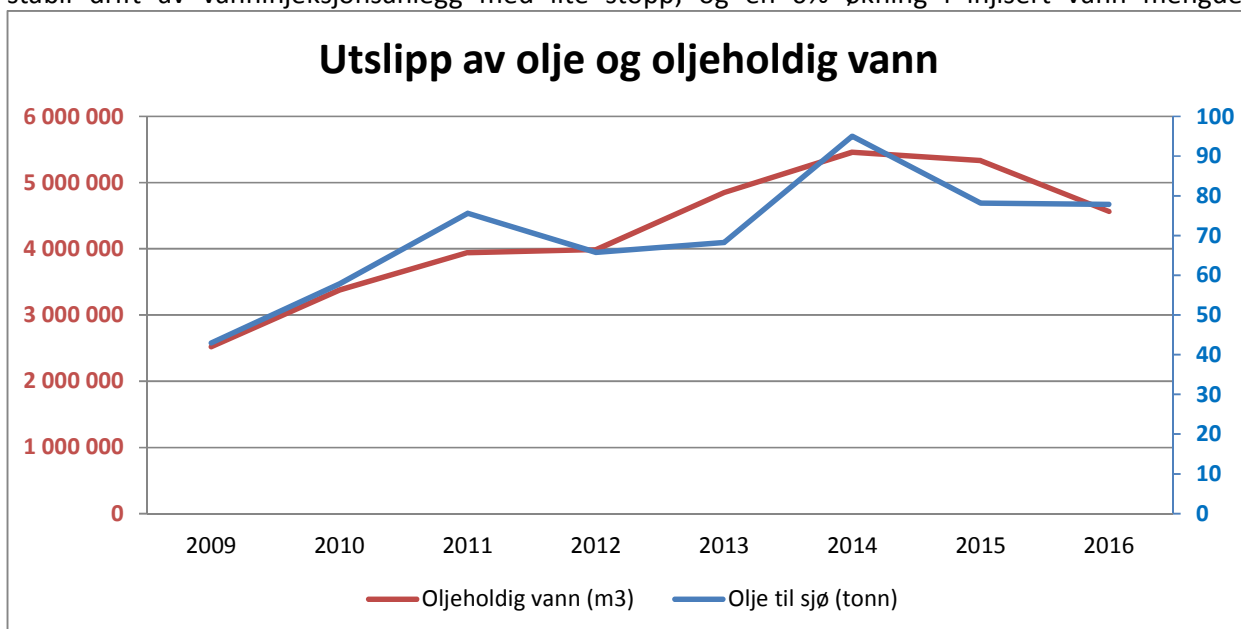
Det har ikke vært boreoperasjoner på Brage i 2016.

3 UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN

Utslipp i form av utilsiktede utslipp er rapportert i kapittel 8 og disse er ikke tatt med i kapittel 3.

3.1 Olje og oljeholdig vann

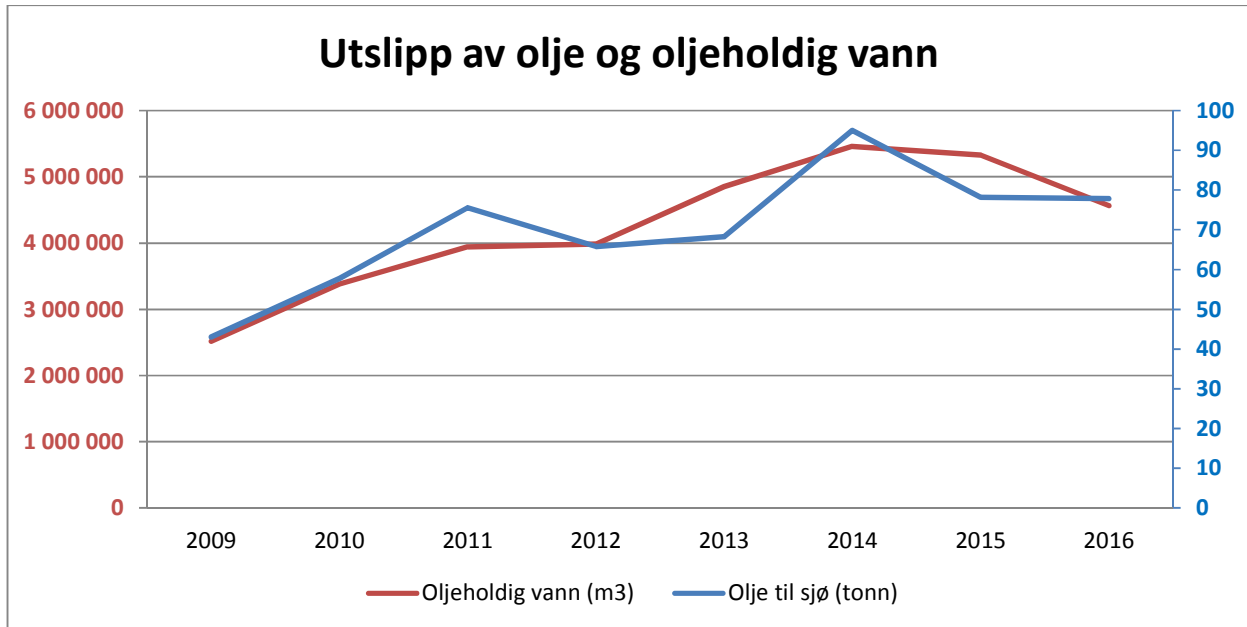
Tabell 3.1 gir en oversikt over utslipp av oljeholdig vann fra feltet i 2016. Den totale vannmengden og vannvolumet til sjø har gått ned i 2016 sammenliknet med 2015. Døgnraten for volumene av produsert vann i 2015 var 27 422 m³/døgn, mens den har sunket til 26 173 m³/døgn i 2016, dvs. en nedgang på omlag 5% (i hovedsak pga. nedstenging av brønn A-28). Oljekonsentrasjonen i produsert vann har gått opp, og oljeinnholdet i drenasjevann har også gått opp. Selv om konsentrasjonen av olje i vann har gått opp, er det totalt sluppet litt mindre olje til sjø enn i fjor (0,35 tonn mindre). Hovedårsaken til dette er stabil drift av vanninjeksjonsanlegg med lite stopp, og en 6% økning i injisert vann mengde.



Figur 3-1 gir en oversikt over historisk utslipp av olje og vann til sjø fra Brage i perioden 2009 til 2016.

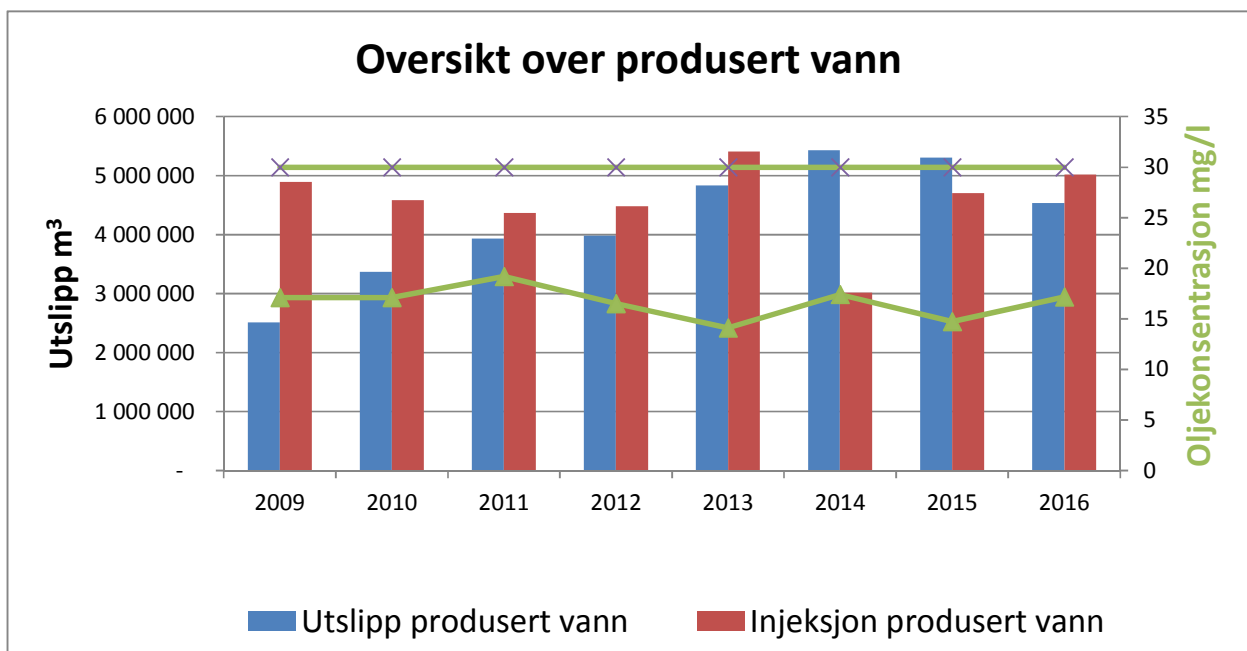
Tabell 3-1 Utslipp av olje og oljeholdig vann

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	9 553 232	17,16	77,80	5 016 882	4 532 404	3 946	0
Fortrengning							
Drenasje	33 273	2,15	0,07	0	33 273	0	0
Annet							
Sum	9 586 505	17,06	77,87	5 016 882	4 565 677	3 946	0



Figur 3-1 Historisk oversikt over utslipp av olje og vann til sjø fra Brage i perioden 2009 til 2016.

Under er en oversikt over hvor mye produsert vann som har blitt sluppet ut, hvor mye som er injisert og hva olje-i-vann konsentrasjonen har vært fra 2009 til 2016.



Figur 3-2 Historisk oversikt over produsert vann.

Det forventes en stadig økning framover av vann- kontra oljeproduksjon. Brage har sett på muligheter for å øke kapasiteten til vannrenseanlegget. Det har blitt byttet innmat i to av hydroyklonene, disse

er nå i drift, og man samler driftserfaring fra denne modifikasjonen. Det ble observert bedret vannkvalitet i den første perioden, men det har vist seg at det kreves noe mer vedlikehold på de nye hydrosyklonene for å opprettholde vannkvaliteten, enn på opprinnelige hydrosykloner. Man vurderer nå tiltak for mer optimal måte for å tilbakespyle hydrosyklonene.

3.2 Utslipp av tungmetaller

For beregning av utslipp av tungmetaller i produsert vann benyttes konsentrasjonsfaktorer. Disse etableres etter halvårslige analyser av produsert vann. Disse er gitt i [tabell 10.3f](#).

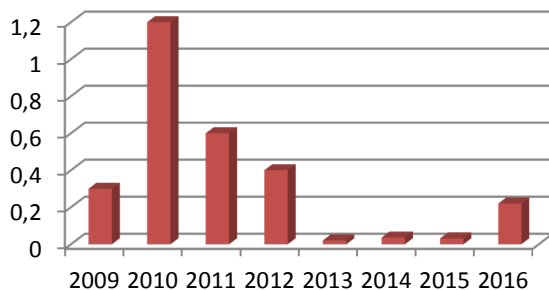
Tabell 3-2 gir en oversikt over utslipp av tungmetaller fra feltet i rapporteringsåret, mens i Figur 3-3 under ser vi en grafisk oversikt over utviklingen i tungmetallutslipp gjennom produsert vannet fra 2009 - 2016.

Vi ser at kadmium, arsen, kobber og kvikksølv har hatt en økning sammenlignet med foregående år, dette kan skyldes at det har vært byttet laboratorium som opererer med høyere deteksjonsgrenser. Kadmium bly og kvikksølv ble alle målt under deteksjonsgrensen.

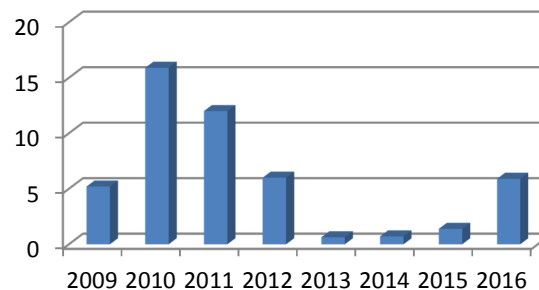
Tabell 3-2 Utslipp av tungmetaller med produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0,0013	5,90
Barium	124,06	562 272,26
Jern	6,92	31 343,83
Bly	0,0001	0,45
Kadmium	0,00005	0,22
Kobber	0,00566	25,67
Krom	0,00037	1,67
Kvikksølv	0,00009	0,42
Nikkel	0,00055	2,49
Zink	0,00174	7,87
Sum	130,98	593 660,78

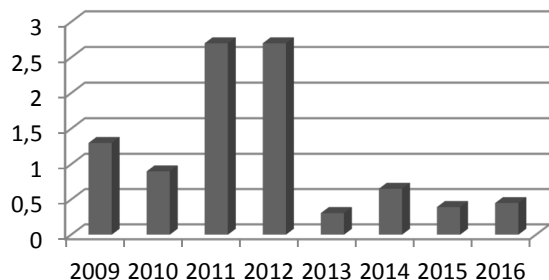
Kadmium (kg)



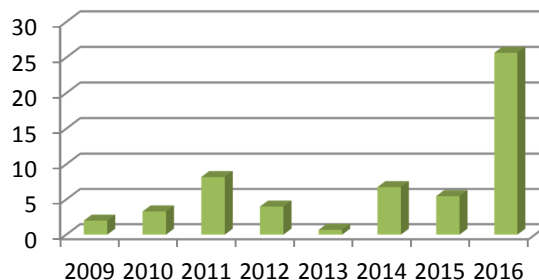
Arsen (kg)



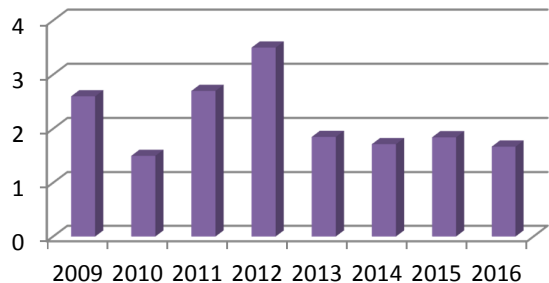
Bly (kg)



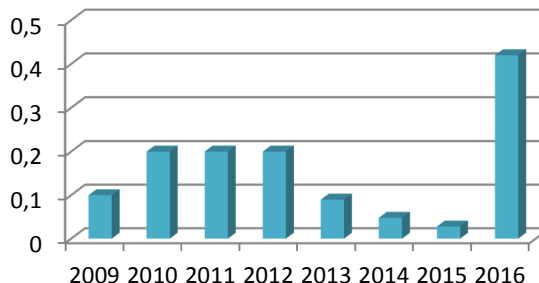
Kobber (kg)

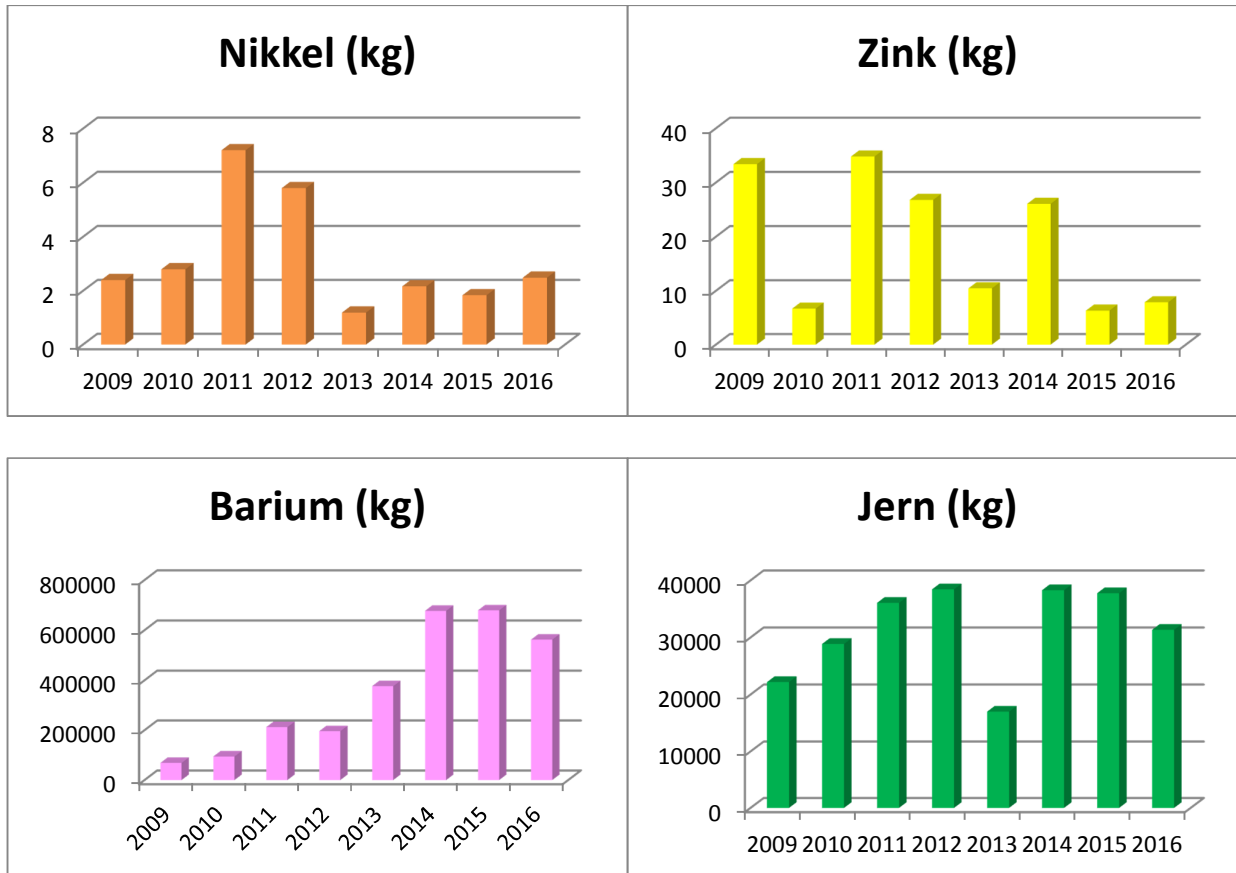


Krom (kg)



Kvikksølv (kg)





Figur 3-3 Utslipp av tungmetaller (i kg) i perioden 2008 til 2016 på Brage.

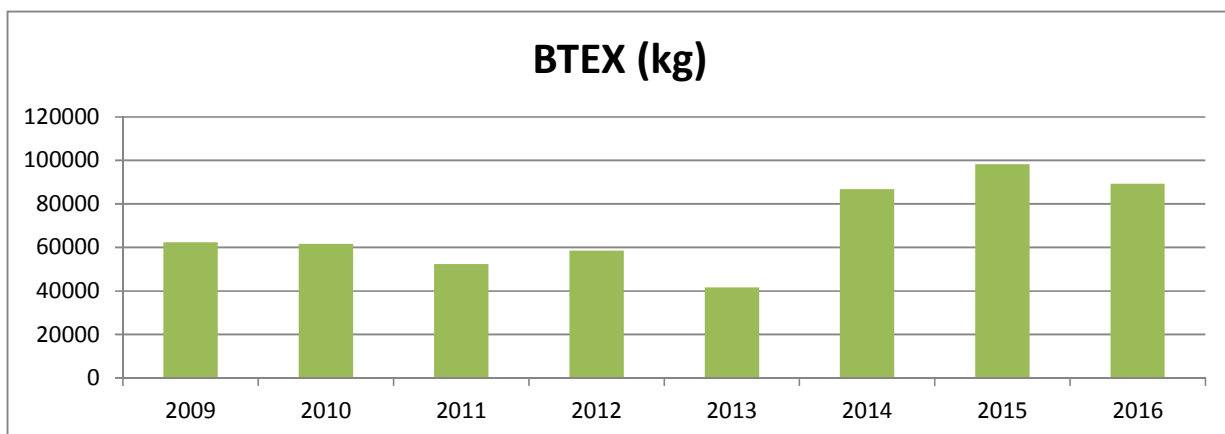
3.3 Utslipp av organiske komponenter

Produsert vann analyseres for løste komponenter to ganger i året. Tabellene som følger gir en oversikt over utslipp av organiske løste komponenter som er beregnet ut fra resultatene fra disse analyser.

3.3.1 Utslipp av BTEX

Tabell 3-3 (tabell 3.3a EEH) Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Benzen	7,08	32 105,39
Toluen	6,88	31 193,03
Etylbenzen	0,38	1 714,96
Xylen	5,34	24 180,87
Sum	19,68	89 194,26

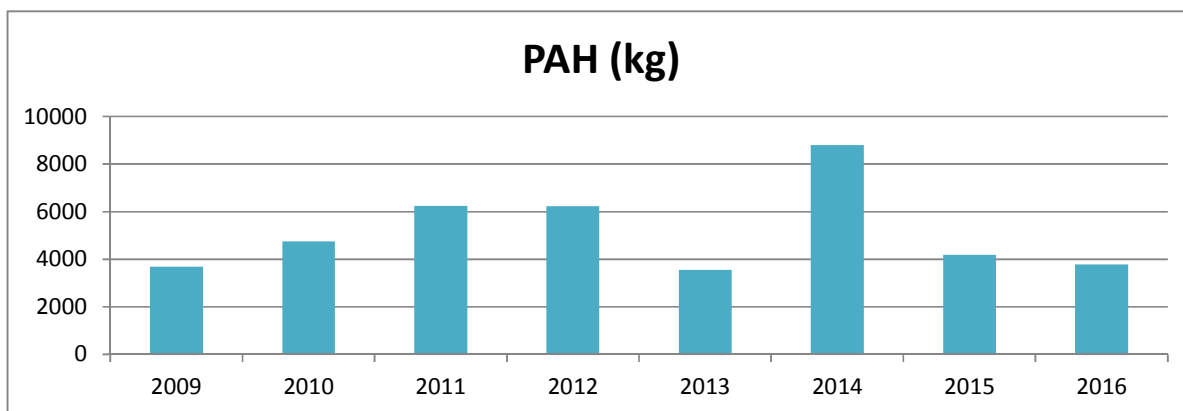


Figur 3-4 Utslipp av BTEX (i kg) i perioden 2009 til 2016 på Brage

3.3.2 Utslipp av PAH

Tabell 3-4 (tabell 3.3.b EEH) Utslipp av PAH-forbindelser i produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,32	1 456,83	JA		JA
C1-naftalen	0,21	963,24	JA		
C2-naftalen	0,11	491,55	JA		
C3-naftalen	0,09	390,78	JA		
Fenantren	0,01	65,60	JA		JA
C1-Fenantren	0,02	104,29	JA		
C2-Fenantren	0,03	119,08	JA		
C3-Fenantren	0,01	38,02	JA		
Dibenzotiofen	0,00	9,17	JA		
C1-dibenzotiofen	0,00	18,74	JA		
C2-dibenzotiofen	0,01	40,53	JA		
C3-dibenzotiofen	0,00	9,97	JA		
Acenaftylen	0,00	2,92		JA	JA
Acenaften	0,00	8,17		JA	JA
Antrasen	0,00	1,11		JA	JA
Fluoren	0,01	47,86		JA	JA
Fluoranten	0,00	6,61		JA	JA
Pyren	0,00	5,55		JA	JA
Krysen	0,00	1,77		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,45		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,17		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylen	0,00	0,22		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,45		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00	0,06		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00	0,04		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00	0,07		JA	JA
Sum	0,83	3 783,23	3 707,78	75,45	1 597,88

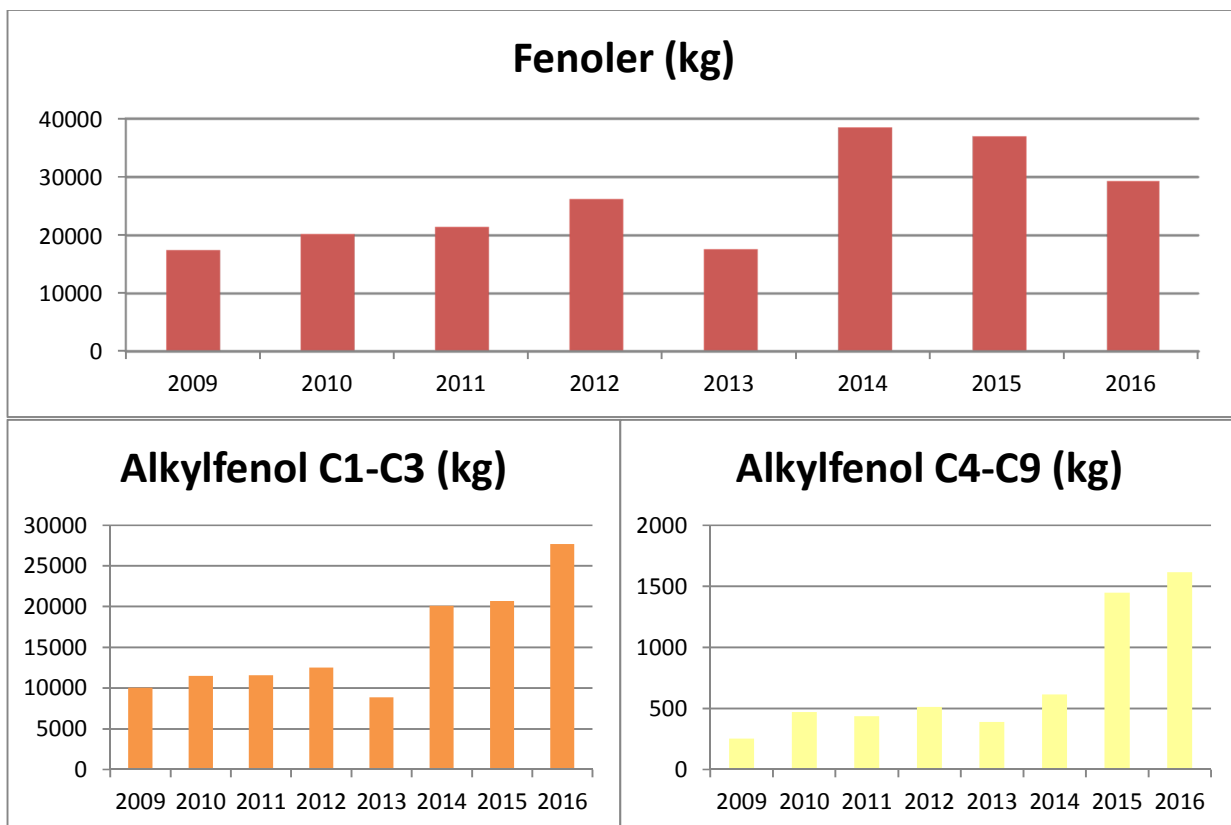


Figur 3-5 Oversikt over utslipp av PAH i produsert vann 2009-2016 fra Brage målt i kg.

3.3.3 Utslipp av fenoler

Tabell 3-5 (tabell 3.3.c EEH) Utslipp av fenoler i produsert vann.

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	2,68	12 160,10
C1-Alkylfenoler	2,09	9 494,61
C2-Alkylfenoler	0,81	3 656,52
C3-Alkylfenoler	0,52	2 373,88
C4-Alkylfenoler	0,33	1 492,21
C5-Alkylfenoler	0,026	118,21
C6-Alkylfenoler	0,00043	1,97
C7-Alkylfenoler	0,00062	2,79
C8-Alkylfenoler	0,00004	0,18
C9-Alkylfenoler	0,00012	0,52
Sum	6,46	29 300,98

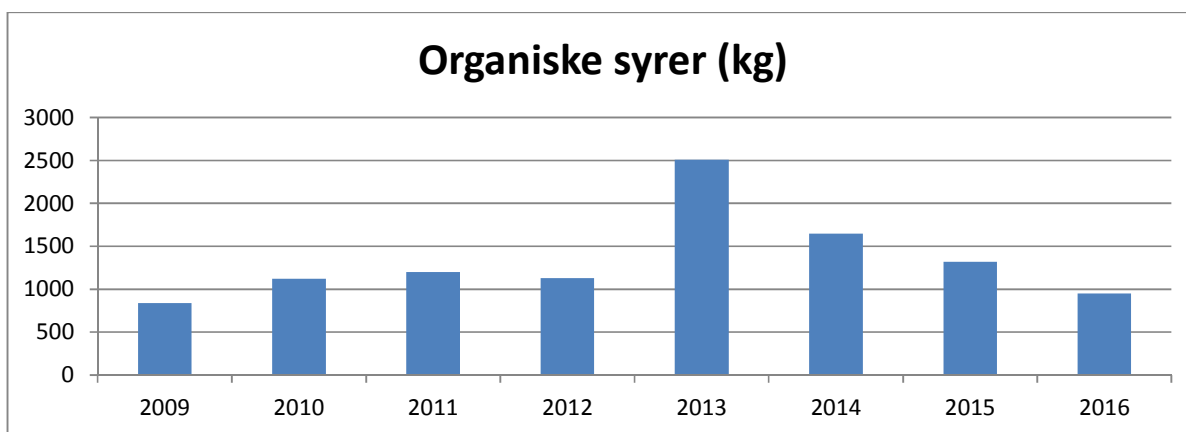


Figur 3-6 Oversikt over utslipp av fenoler i produsert vann 2009-2016 fra Brage målt i kg.

3.3.4 Utslipp av organiske syrer

Tabell 3-6 (tabell 3.3d EEH) Utslipp av organiske syrer i produsert vann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maursyre	1,15	5 214,81
Eddiksyre	181,09	820 785,66
Propionsyre	22,50	102 000,63
Butansyre	3,50	15 875,00
Pentansyre	1,00	4 532,40
Naftensyrer	0,01	37,00
Sum	209,26	948 445,50



Figur 3-7 Oversikt over utslipp av organisk syrer i produsert vann 2009-2016 fra Brage målt i kg.

Generelt for organiske komponentene se vi en nedgående trend i forhold til 2013 og 2014 selv om mengden vann sluppet til sjø har økt med omlag 10%. Vi tror det er fordi det er mye mindre rensset vann fra EPCON-linjen som har gått til utslipp, dvs. at dette vannet er re-injisert. Dette tyder også på at rensing i EPCON-systemet ikke er effektivt.

3.4 Informasjon om analysemetoder og laboratoriene

Laboratorier, metoder og instrumentering som inngår i miljøanalysene tatt i 2014 er gitt i tabell Tabell 3-7 Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser under.

Tabell 3-7 Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser

Komponent:	Komponent / teknikk:	Metode	Laboratorie
Alkylfenoler	Alkylfenoler i vann GC/MS 2285	M-038	Intertek West Lab AS
PAH	PAH/NPD i vann, GC/MS	M-036	Intertek West Lab AS
Olje i vann	Olje i vann, (C7-C40), GC/FID	M-039	Intertek West Lab AS
BTEX	BTEX i avløps- og sjøvann. HS-GC MS	M-047	Intertek West Lab AS
Organiske syrer	BTEX, organiske syrer i avløps- og sjøvann. HS/GC/MS	M-047	Intertek West Lab AS
Metansyre	Metansyre i vann, Derivatisering HS-GC-MS	K-160	Intertek West Lab AS
Kvikksølv	Kvikksølv i vann, atomfluorescens (AFS)	M-020	Intertek West Lab AS
Metaller	Metaller i sjøvann, ICP-MS	a-v-008	Intertek West Lab AS

3.5 Olje/vann-strømmer og renseanlegg

3.5.1 Utslippsstrømmer og vannbehandling

Oljeholdig vann fra Brageplattformen kommer fra følgende hovedkilder:

- Produsert vann
- Drenasjevann

Brage har reinjeksjon av deler av det produserte vannet.

Renseanlegget består av hydrosykloner, avgassingstank (kapasitet 21 400 m³/d) og to Epcon CFU (design 6000 m³/d per enhet) enheter, som står i parallell med avgassingstanken. Kapasitet er teoretisk kapasitet, normalt produserer man mindre pga. slugging og scale i anlegget.

Injeksjonsanlegget for produsert vann har en designkapasitet på 24 000 m³/d (ved 215 bar), men da trykket normalt er høyere blir kapasiteten mindre. Det resterende vannet går til sjø. Normalt går vann fra avgassingstanken til sjø, mens vann fra EPCON blir injisert.

3.5.2 Analyse og prøvetaking av oljeholdig vann

System for analysering av produsert vann:

Døgnprøve og spotprøve tas ved angitt prøvetakingspunkt nedstrøms avgassingstanken VD-44-004 og Epcon CFU. Mengde rensert vann til sjø måles kontinuerlig (FT 440028) fra avgassingstanken og døgnvis avlesning via lokal mengdemåler (FI441030). Type vannmengdemåler er Krohne Optiflux 4000 etter avgassingstanken og Magflow Rosemount på Epcon tank A og B. Usikkerheten til disse er 0,1 % av vannet fra avgassingstanken og 0,5 % for EPCON vann.

3.5.3 System for analysering av åpent avløpssystem

Oljeinnholdet i rensert vann til sjø fra åpent avløpssystem måles basert på prøvetaking når avløpssentrifugene er i drift. Døgn- og spotprøve tas fra angitt prøvetakingspunkt på vannutløpet nedstrøms sentrifugeenheten CC-56008A/B. Prøve skal ikke tas når sentrifuge "skyter", eller når den går i sirkulasjon på grunn av for mye olje. Generelt skal vannet renne i minst 30 sekunder før prøve tas. Mengde vann til sjø måles kontinuerlig (56-FT0020).

3.6 Vurdering av usikkerhet i utslipp av dispergert olje og løste komponenter

Prøvetakingen er oftest det mest usikre elementet i et analyseresultat. Tabellen under gir en totaloversikt over usikkerhet i olje-i-vann analyseresultatene.

Tabell 3-8 Usikkerhet for olje-i-vann.

Usikkerhets element	± %
Prøvetakingsusikkerhet	± 24,5 %
Vannmengdemåling	± 0,5 %
Analyseusikkerhet	± 15 %
Total usikkerhet estimert for olje-i-vann ($\sqrt{(x^2)+(x^2)}$)	± 29 %

Total prøvetakingsusikkerhet for løste komponenter er estimert til 17 %. Usikkerhet knyttet til analysene vil variere. For tungmetaller varierer usikkerheten fra 10 til 20%, for PAH/NPD analyser fra 50 til 70 %, organiske syrer fra 10 til 20%, BTEX fra 40 til 50% og Fenoler fra 30 til 60%. For løste komponenter vil det lave antallet prøver kunne 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 vist i tabell Tabell 3-9 under.

Tabell 3-9 For løste komponenter er det følgende måleusikkerhet

Forbindelser	Usikkerhet (%)
BTEX:	
Benzen	50
Toluen	40
Etylbenzen	40
p-Xylen	40
m-Xylen	40
o-Xylen	40
PAH/NPD:	
Naftalen	50
C1-naftalen	60
C2-naftalen	60
C3-naftalen	60
Fenantren	50
Antrasen	50
C1-Fenantren	60
C2-Fenantren	60
C3-Fenantren	70
Dibenzotiofen	70
C1-dibenzotiofen	60
C2-dibenzotiofen	60
C3-dibenzotiofen	70
Acenaftalen	60
Acenaften	50
Fluoren	70
Fluoranten	50
Pyren	50
Krysen	50
Benzo(a)antrasen	50
Benzo(a)pyren	50
Benzo(g,h,i)perylene	50
Benzo(b)fluoranten	70
Benzo(k)fluoranten	60
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	50
Dibenz(a,h)antrasen	50
Fenoler:	
Fenol	30
Sum C1-Alkylfenoler	30
C1 2-metylphenol	30
C1 3+4-metylphenol	30
Sum C2-Alkylfenoler	50
C2 4 etylphenol	50
C2 2,4dimetylphenol	30

Forbindelser	Usikkerhet (%)
Fenoler fortsetter:	
Sum C3-Alkylfenoler	50
C3 4-n-propylphenol	30
C3 2,4,6-trimetylphenol	50
C3 2,3,5-trimetylphenol	50
Sum C4-Alkylfenoler	50
C4 4-n-butylphenol	50
C4 4-tert-butylphenol	40
C4 4-isopropyl-3-metylphenol	50
Sum C5-Alkylfenoler	50
C5 4-n-pentylphenol	60
C5 2-tert-butyl-4-metylphenol	50
C5 4-tert-butyl-2-metylphenol	50
Sum C6-Alkylfenoler	50
C6 4-n-heksylphenol	50
C6 2,5 di-isopropylphenol	50
C6 2,6 di-isopropylphenol	50
C6 2-tert-butyl-4-etylphenol	50
C6 2-tert-butyl-4,6-dimetylphenol	60
Sum C7-Alkylfenoler	50
C7 4-n-heptylphenol	60
C7 2,6-dimetyl-4-(1,1-dimetylpropyl)phenol	50
C7 4-(1-etyl-1-metylpropyl)-2-metylphenol	50
Sum C8-Alkylfenoler	50
C8 4-n-oktylphenol	50
C8 4-tert-oktylphenol	60
C8 2,4-di-tert-butylphenol	50
C8 2,6-di-tert-butylphenol	50
Sum C9-Alkylfenoler	50
C9 4-n-nonylphenol	60
C9 2-metyl-4-tert-oktylphenol	50
C9 2,6-di-tert-butyl-4-metylphenol	50
C9 4,6-di-tert-butyl-2-metylphenol	60
Organiske syrer:	
Maursyre	18
Eddiksyre	18
Propansyre	18
Butansyre	18
Pentansyre	18

4 BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER

Kjemikalier benyttet til de ulike bruksområder er registrert i Wintershall sitt miljøregnskapsprogram, *Nems Accounter*. Data herfra kombinert med opplysninger fra HOCNF, er benyttet til å estimere utslipp.

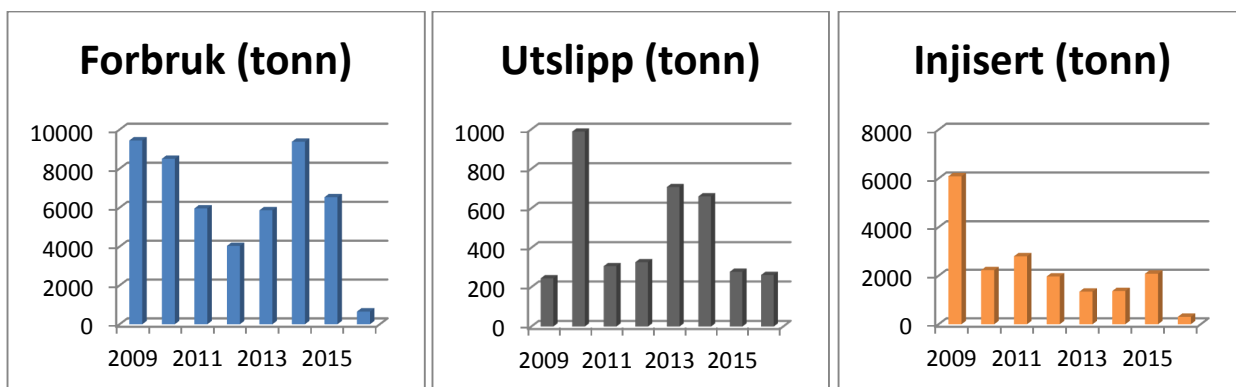
Drikkevannsbehandlingskjemikalier inngår ikke oversikten over forbruk og utslipp av kjemikalier som angitt i kapittel 4, 5 og 6, samt vedlegg. I vedleggene er det vist massebalanse for kjemikaliene innen hvert bruksområde etter funksjonsgruppe med hovedkomponent. For historikk fra tidligere år henvises det til årsrapporter fra installasjonen.

4.1 Samlet forbruk og utslipp

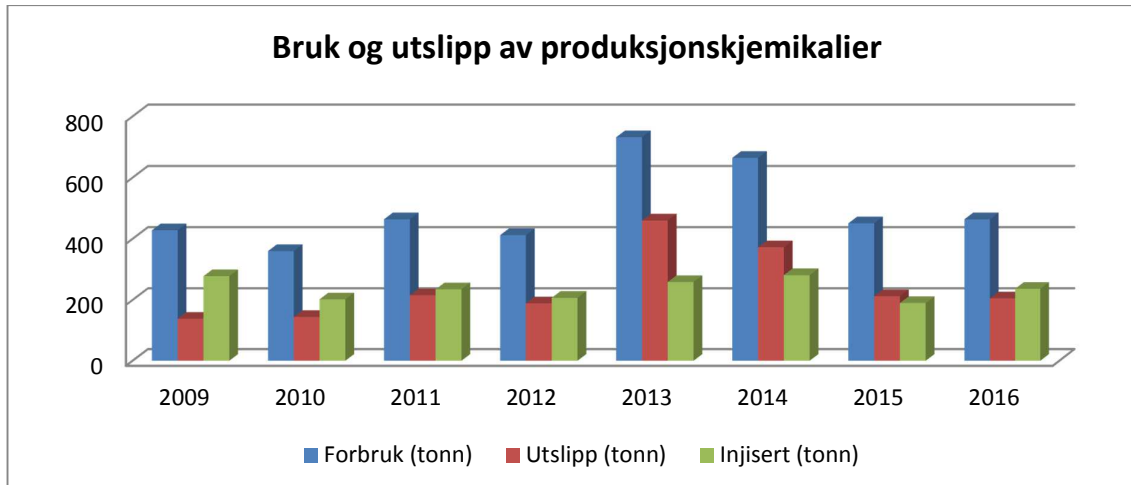
Tabell 4.1 viser en oversikt over totalt forbruk og utslipp av kjemikalier på Brage i rapporteringsåret. Vi ser ut fra tabellen at summen av forbruket av kjemikalier er høyere enn summen av det som er sluppet ut og det som er injisert, kjemikalier som ikke er sluppet ut eller injisert, er sendt til land til avfallsmottak. Figur 4.1 viser en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier fra 2009 frem til og med 2016.

Tabell 4-1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnekjemikalier			
B	Produksjonskjemikalier	463,92	205,05	236,50
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	118,61	56,51	62,05
F	Hjelpekjemikalier	7,19	0,58	6,61
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	66,27	0	0
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	655,99	262,14	305,16



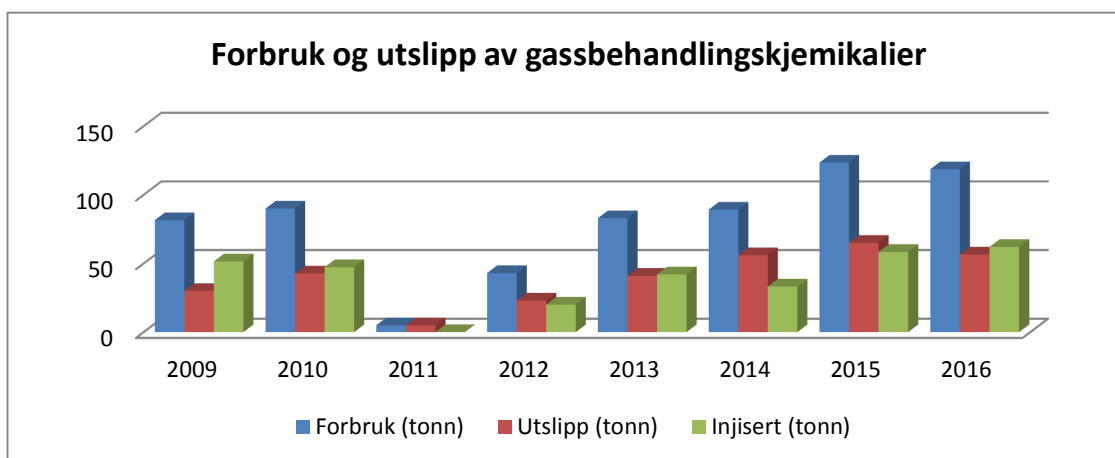
Figur 4-1 Forbruk, utslipp og injeksjon av kjemikalier på Brage i perioden 2009 til 2016.



Figur 4-2 Forbruk og utslipp av produksjonskjemikalier på Brage i perioden 2009 til 2016.

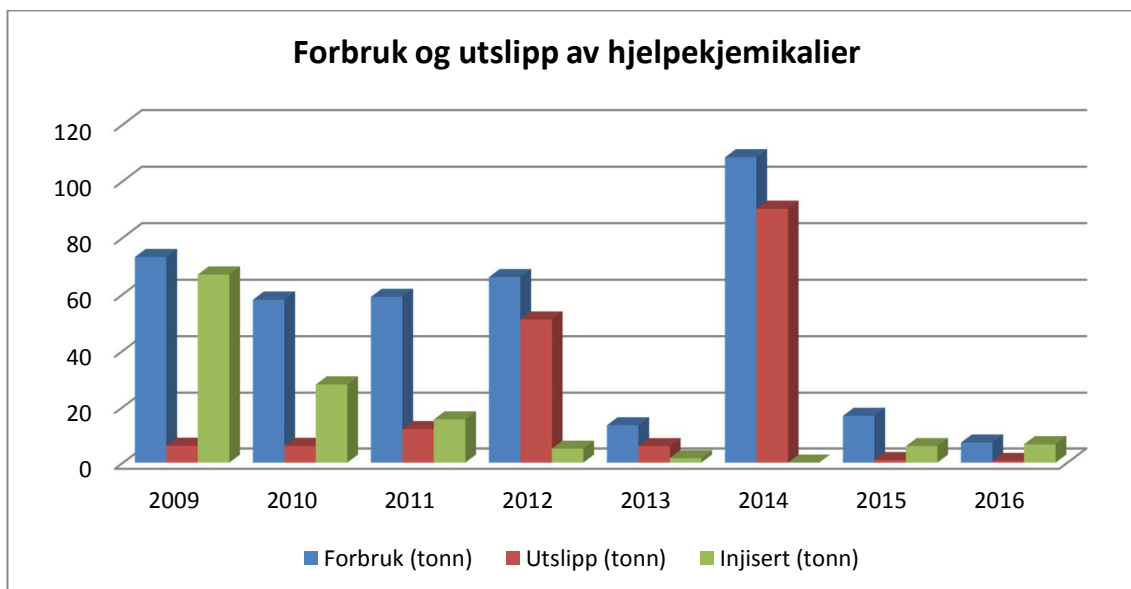
Wintershall bruker vann- og oljeløsligheten i HOCNF-databladene for å beregne hvor mye av hver komponent som går til utslipp. Forbruket av produksjonskjemikalier har gått litt opp i forhold til 2015, det vil forekomme små variasjoner fra år til år.

Forbruket av produksjonskjemikalier domineres av avleiringshemmere som utgjør omlag 80 % av forbruket.



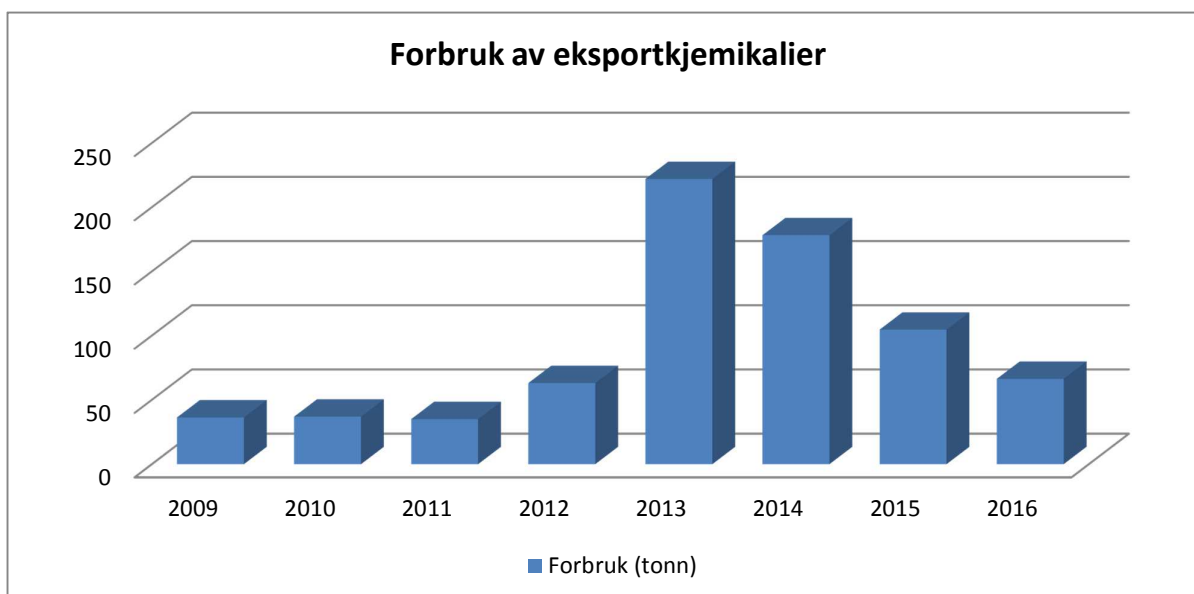
Figur 4-3 Forbruk, utslipp og reinjeksjon av gassbehandlingskjemikalier på Brage i perioden 2009 til 2016.

Forbruket av gassbehandlingskjemikalier er avhengig av behov for H₂S-fjerner og TEG til gasstørking. Dette er tett koblet sammen med produsert gassmengde samt H₂S-konsentrasjonen fra brønnene. Siden i fjor har volumet av gassbehandlingskjemikalier gått ned med 4%, det er på samme nivå som nedgangen i gassproduksjon.



Figur 4-4 Forbruk, utslipp og reinjeksjon av hjelpekjemikalier i perioden 2009 til 2016.

Siden 2015 har Brage produsert hypokloritt fra sjøvann, og stabil drift har ført til en nedgang i forbruk av hjelpekjemikalier de siste to årene. Borestansen i 2016 har ført til ytterligere reduksjon i forbruk av hjelpekjemikalier.



Figur 4-5 Forbruk, utslipp og reinjeksjon av kjemikalier som går med eksportstrømmen i perioden 2009 til 2016.

Eksportkjemikalier som brukes på Brage var tidligere hovedsakelig korrosjonsinhibitorer, men nå er det vokshemmere som er dominerende og står for 84 % av forbruket. Den store økningen i eksportkjemikalier fra 2013 skyldes bruken av voksinhibitor. Denne blir brukt på Brage for å forhindre voksproblemer på Oseberg, spesielt ved lavere oljeproduksjon. Lav oljeproduksjon fører til lavere strømningshastighet og kaldere olje som igjen fører til utfelling av voks i rør til Oseberg feltcenter. I 2015 byttet Wintershall kjemikaliet PI-7192 til PI-7069 som er mer effektivt i håp om å redusere forbruket. Imidlertid fungerte ikke PI-7069 like godt i kaldt vær slik Wintershall har gått tilbake til å bruke PI-7192. Generelt sett følger disse kjemikaliene eksportstrømmen.

4.1.1 Forbruk av Sporstoffer

Det er ikke brukt sporstoffer i 2016, men det er beregnet et utslipp av 2,4kg fra sporstoffene tilsatt i reservoaret tidligere.

5 EVALUERING AV KJEMIKALIER

I tabellen under er kjemikaliene brukt på Brage delt inn i kategori etter komponentene de inneholder.

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	361,3472	159,7167
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	27,6036	12,9258
REACH Annex IV	204	Grønn	0,6020	0,1645
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	51,8254	0,0039
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	4,0809	0,2071
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	67,1952	25,1485
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	129,9251	60,6310
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	13,3878	3,3436
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,0213	0,0000
Sum			655,9885	262,1411

5.1 Substitusjon av kjemikalier

Klassifiseringen av kjemikalier, og stoff i kjemikaliene er gjort i henhold til gjeldende forskrifter og dokumentert i datasystemet NEMS Chemicals. I NEMS Chemicals finnes HOCNF-datablad for de enkelte kjemikalier der komponentene er klassifisert ut fra følgende egenskaper:

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

Basert på stoffenes iboende egenskaper er de gruppert som følger:

- Svarte: Kjemikalier som det kun unntaksvis gis utslippstillatelse for (gruppe 0-4)
- Røde: Kjemikalier som skal prioriteres spesielt for substitusjon (gruppe 6-9)
- Gule: Kjemikalier som har akseptable miljøegenskaper (gruppe 100-104)
- Grønne: PLONOR-kjemikalier, REACH Annex IV, REACH Annex V og vann (gruppe 200-201-204-205)

Kjemikalier som benyttes innenfor Aktivitetsforskriftens rammer er klassifisert i henhold til HOCNF og vurderes for substitusjon etter iboende fare og risiko ved bruk. Kjemikalier som har svart, rød, gul Y3 og/eller gul Y2 klassifisering identifiseres og inngår i Wintershall sine substitusjonsplaner. 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 at det ut fra en helhetlig vurdering av et anlegg ser at det er en netto miljøgevinst ved å ta i bruk disse kjemikaliene. Wintershall vurderer kontinuerlig behovet for de enkelte kjemikaliene og muligheten for substitusjon. Wintershall vil særlig prioritere substitusjonskandidater som følger vannstrømmen til sjø og kjemikalier med potensielle bioakkumulerende egenskaper. En risikobasert tilnærming i de helhetlige HMS-vurderingene ligger til grunn for endelig valg av kjemikalier sett i lys av det faktiske behovet som kjemikaliene skal dekke.

Rutiner for oppdatering av HOCNF-dokumentasjon i NEMS Chemicals sørger for at alle HOCNF-datablad oppdateres hvert tredje år. Miljøegenskaper for kjemikalier (inklusive gul og grønn klasse) blir dermed vurdert minimum hvert tredje år.

Rød og svart klassifiserte kjemikalier risikovurderes årlig.

5.2 Usikkerhet i kjemikalierapportering

På tanker med kjemikalier har vi nivåmåling. Denne målingen blir avlest en gang i uken automatisk og lagt inn i kjemikalieregnskapssystemet Mikon. Når tanker blir fylt opp blir dette manuelt registrert i Mikon.

Usikkerheten relatert til de totale mengdene av kjemikalier som overføres mellom base og båt, båt og offshoreinstallasjon, samt målenøyaktighet på faste lagertanker utgjør $\pm 3\%$.

Den største usikkerheten til 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.

- Komponenter blir i enkelte tilfeller oppgitt med vanninnhold i HOCNF, noe som medførte overestimert av aktiv kjemikalimengde i forhold til vann når totalforbruket ble rapportert

Mengdeusikkerheten for komponentdata i HOCNF settes til $\pm 10\%$.

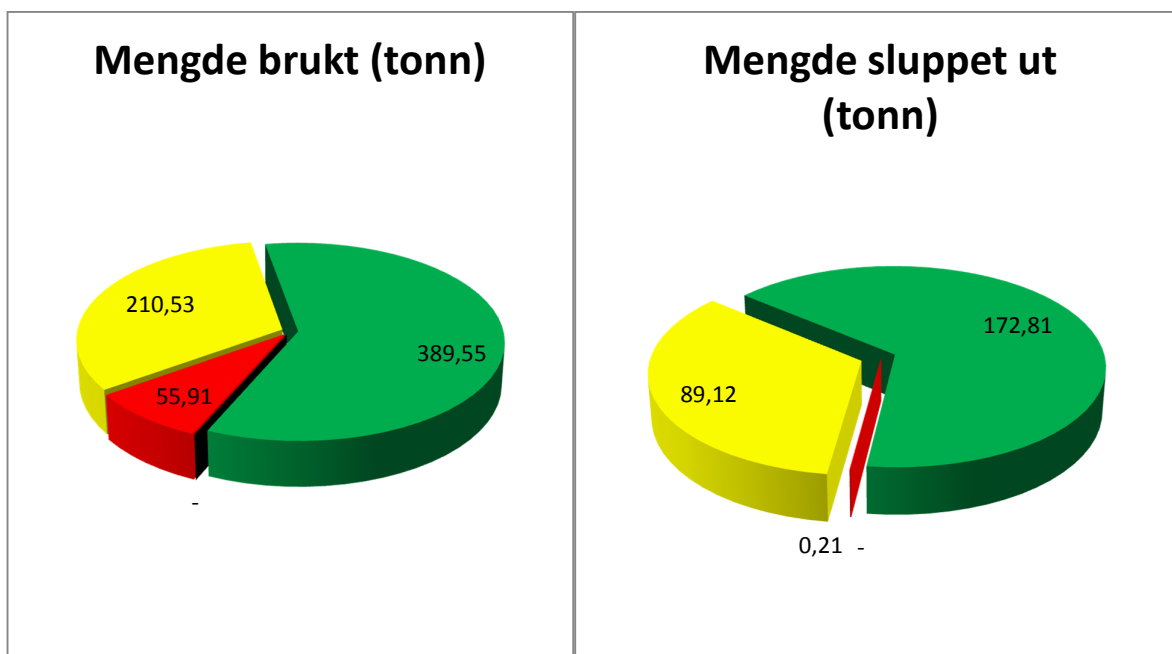
Tabell 5-2 Total usikkerhet for kjemikalier rapportering.

Usikkerhetselement	$\pm \%$
Komponent % fordeling i HOCNF databasen	$\pm 10\%$
Vannmengdemåling	$\pm 0,5\%$
Overføring mellom base-båt-offshore	$\pm 3\%$
Total usikkerhet estimert for kjemikalie rapportering (etter $(\sqrt{x^2} + (x^2))$ modellen)	$\pm 10,5\%$

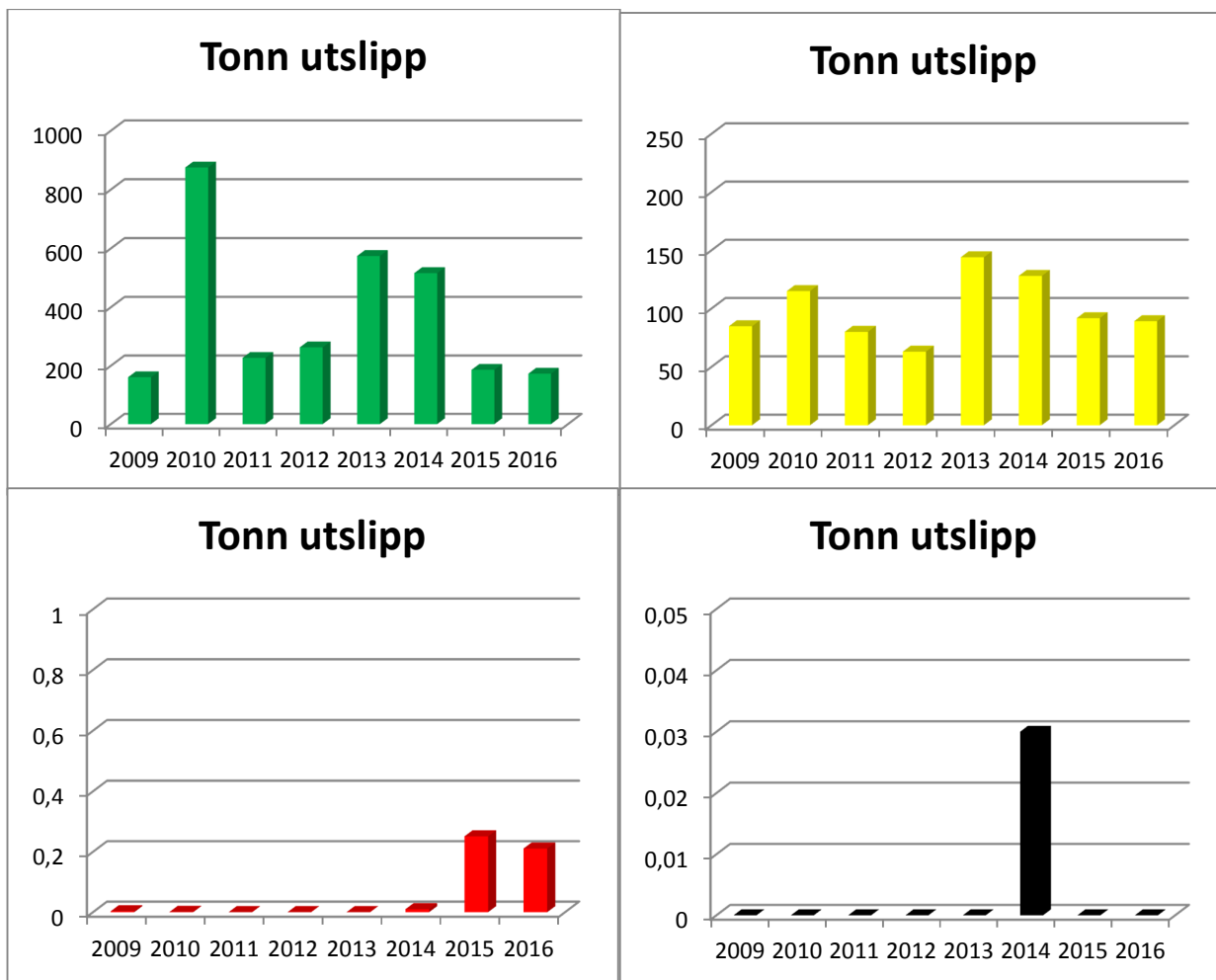
5.3 Kjemikalier utslipp

Hovedandelen av forbruket i rødt kategori er voksinhibitor som tilsettes eksportstrømmen (96 %), men denne slippes ikke til sjø. Voksinhibitoren følger eksportoljen til Sture. Utslippet av rødt klassifisert kjemikalie stammer hovedsakelig fra vannbehandlingskjemikaliet WT-1099, som står for 96% av rødt utslipp, det resterende stammer fra det nye brannvernsmiddelkjemikaliet som erstattet det svart klassifiserte brannvernsmiddelkjemikaliet, som ble HOCNF og rapporteringspliktig i 2014. Siden man er pliktig å teste brannvernsmiddelutstyr periodisk vil det fortsatt være utslipp av rødt klassifisert kjemikalie i fremtiden, til man eventuelt klarer å utvikle et brannvernsmiddelkjemikalie som ikke inneholder rødt klassifiserte komponenter. I og med at brannvernsmiddelkjemikalier skal rapporteres som hjelpekjemikalier vil de vise igjen som utslipp av hjelpekjemikalier, siden det ikke er en egen kategori for beredskapskjemikalier.

Figur 5-3 Figurene viser fordeling av fargene etter kjemikalieklassifisering i aktivitetsforskriften.



Figuren til venstre viser forbruk av kjemikalier i 2016 mens figuren til høyre viser utslipp.



Figur 5-1 Historisk utvikling av mengde kjemikalier som går til utslipp av grønn, gul, rød og svart kategori på Brage mellom 2008 og 2016.

5.4 Kjemikalier i lukkede systemer

I januar 2010 ble det satt krav til HOCNF for kjemikalier i lukket system med forbruk over 3000 kg. Arbeidet med å fremskaffe HOCNF fra leverandørene var vellykket, og pr. i dag mangler Wintershall ikke HOCNF for noen av disse kjemikaliene (bortsett fra additivpakker). De fleste produktene i denne kategorien er klassifisert som svarte kjemikalier grunnet lav nedbrytbarhet og høyt bioakkumuleringspotensiale. Det er ikke utslipp av disse kjemikaliene, og de vil ikke medføre noen reell miljørisiko ved ordinær bruk. Wintershall følger videre opp arbeidet med å fremskaffe erstatningsprodukter som kan substituere disse produktene innenfor tekniske forsvarlige rammer.

Mobil SHC-524 er et kjemikalie som har hatt et forbruk som har oversteget 3000kg/år i tidligere år; dette har vært pga. lekkasje. Forbruket har vært mye diskutert med Miljødirektoratet siden hydraulikkoljen ikke har HOCNF. Ved normal bruk har kjemikalien et forbruk under 3000kg/år. Hydraulikkoljen har blitt benyttet til alle nedhulls sikkerhetsventiler. Hver brønn er koblet til samme reservoartank slik at det er

ikke mulig å isolere brønn for brønn for å erstatte hydraulikkoljen. Wintershall har funnet en erstatte, men selv om den er HOCNF-deklarerert (ikke additivpakkene), er den også klassifisert som svart. Det kan være en mulighet for å finne andre alternativer innen neste planlagte nedstengning i 2017, hvor man kan oppnå en bedre miljøgevinst, men selve substitueringen vil være utfordrende. Ved å holde fokus på lekkasjer og gjenbruk, har forbruk i 2016 vært på 666 kg.

5.4.1 Produksjonskjemikalier

Det er brukt 59,9 tonn rødt stoff i produksjonskjemikalier (hjelpekjemikalier, produksjonskjemikalier, eksportkjemikalier) i 2016 av en ramme på 447 tonn. Utslipet var på 0,21 tonn med tillatelse for 11 tonn (biocider og sporstoffer). Bidrag til utslipp av komponenter i rød kategori er:

- Kjemikalet WT-1099 som skiftet fargekategori fra gul til rød i oktober 2015.
- Brannvernkemikalie «Re-healing foam» brukes som hjelpekjemikalie.

Det er sluppet ut 165 tonn gult-klassifiserte produksjonskjemikalier, og hovedkilden er bruk og utslipp av avleiringshemmer SI-4503. Både bruk og utslipp har økte, hvor det er brukt 265 tonn og sluppet ut 141 tonn i 2015, mens i 2016 er det brukt 312 tonn og sluppet ut 164 tonn.

Til oppsummering i forhold til 2015 har både totalt forbruk av kjemikalier gått ned fra 6 339 tonn til 656 tonn, og totalt utslipp av kjemikalier har gått ned fra 278 tonn i 2015 til 262 tonn i 2016. Nedgangen skyldes i hovedsak at det har vært borestans i 2016.

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 Tabell 6.1 er alle kjemikalier det er gitt tillatelse til bruk og utslipp av, og som inneholder miljøfarlige stoff ført opp, siden informasjonen er unndratt offentlighet er tabellen ikke vedlagt rapporten.

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

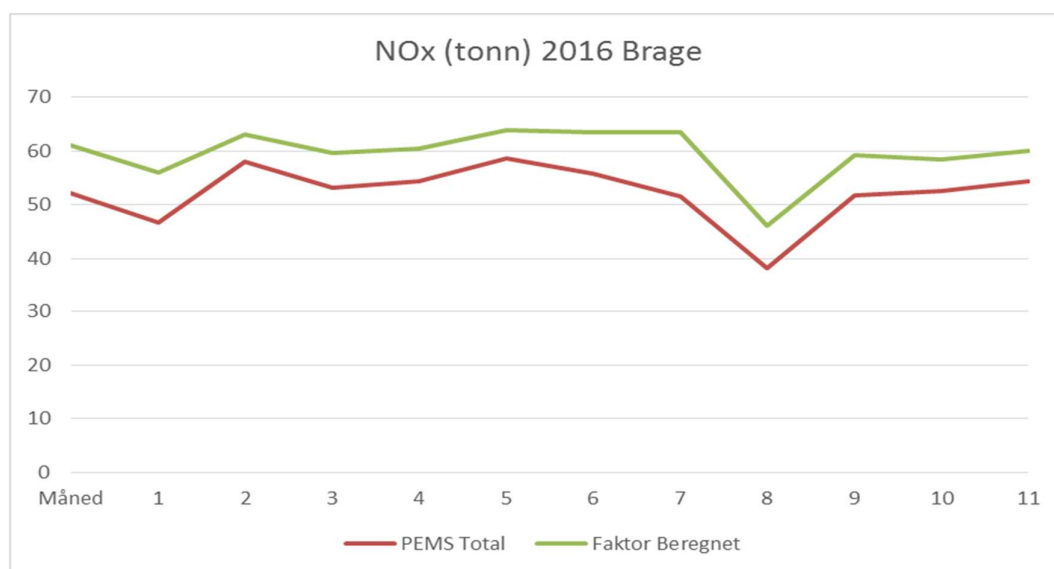
Ingenting å rapportere.

7 FORBRENNINGSPROSESSER OG UTSLIPP TIL LUFT

Wintershall har kjøpt klimakvoter for sine utslipp i 2016. Det endelige utslippsvolumet blir fastsatt gjennom Miljødirektoratets aksept av Wintershalls rapporterte årlige utslipp. Se også rapportering av kvotepliktige utslipp for 2016.

Det er benyttet fast dieseltetthet på 855 kg/Sm³ for beregning av CO₂-utslipp fra diesel i 2016 etter at det i tilbakemelding fra Miljødirektoratet på CO₂-kvoterapport 2010 ble gitt aksept for at operatører benytter en fast verdi for tetthet når det legges til et bidrag i usikkerhetsbudsjettet på 0,5 prosent.

Statoil gikk over til å estimere NO_x-utslipp fra faktormetoden til å benytte PEMS fra og med august 2011 på Brage. Da Wintershall overtok som operatør, var det pga. IT-tekniske forhold ikke mulig å videreføre PEMS-systemet. Wintershall beregner nå NO_x-utslippene manuelt ved bruk av utslippsfaktoren Statoil benyttet. Det er selvsagt stor usikkerhet ved bruk av en fast faktor. Denne er imidlertid godkjent av Miljødirektoratet for bruk ved NO_x-beregninger fram til Wintershalls nye PEMS-system kom i drift. I løpet av 2016 har PEMS fungert bra og blir fullt implementert i 2017. Det er har vært noe datateknisk utfordringer mellom systemene slik at det fortsatt er faktor baserte tall som rapporteres.



Figur 7.1 Sammenligning av NO_x målt via PEMS og Faktor basert metodene, 2016 på Brage

For usikkerhet i forbindelse med CO₂ vises det til rapportering av kvotepliktige utslipp for Brage.

Utslippsfaktorer brukt for å beregne utslipp til luft er vist i Tabell 7-2. Se også kvoterapport for utslippsfaktor for CO₂. Diffuse utslipp beregnes i henhold til Norsk olje og gass sine faktorer, se Tabell 7-4.

7.1 Forbrenningsprosesser

Tabell 7.1a gir en oversikt over utslipp fra forbrenningsprosesser. **Error! Reference source not found.** gir en sammenlikning pr. år for utslipp av CO₂ og NO_x.

Kilder for utslipp til luft relatert til forbrenningsprosesser er:

- Turbiner (gass)
- Dieselturbiner
- Dieselmotorer
- Fakkell

Følgende tabeller er ikke aktuelle for Brage:

- Tabell 7.2 - Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger
- Tabell 7.3 Forbruk og utslipp av gassporstoff
- Tabell 7.4 Utslipp ved lagring og lasting av olje

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	0	4 359 627	11 417	6,10	0,26	1,05	0,01	0,00	0,00	0,000000	0
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)	998	68 108 432	175 847	731,10	16,38	61,98	1,18	0,00	0,00	0,000000	0
Motorer	111	0	353	6,13	0,56	0,00	0,11	0,00	0,00	0,000000	0
Fyrte kjeler											
Brønntest/opprenskning											
Andre kilder											
Sum alle kilder	1 109	72 468 059	187 617	743,33	17,19	63,02	1,30	0,00	0,00	0,000000	0

I 2016 er det en liten reduksjon i utslipp av karbondioksid og nitrogenoksider, dette skyldes hovedsakelig borestans i 2016.

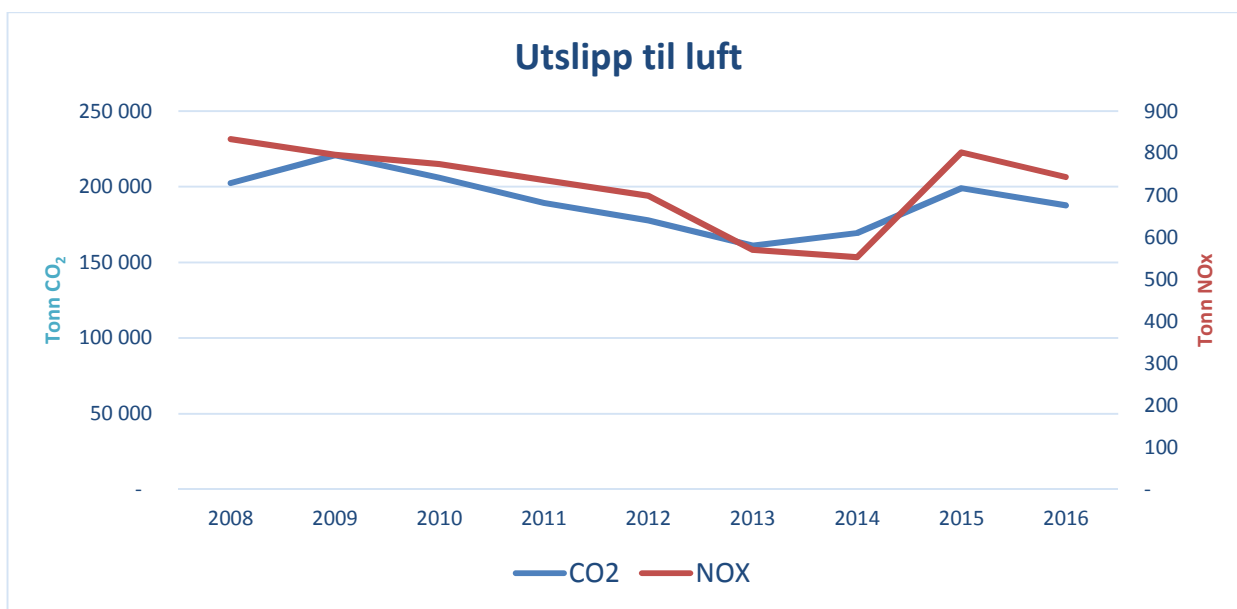
Dieselforbruket har holdt seg på om lag samme nivå som i 2015.

Brenngassforbruket er redusert med nær 5 mill. Sm³ i forhold til i fjor. Det er fokus på å kjøre kun én generator for å holde et lavt brenngassforbruk. Vannreinjeksjon krever omlag 66 % av energiforbruket på Brage – dvs. brenngassforbruket. 2015 benyttes som et normalår for å etablere grunnlinjer iht. KPI'er og trendovervåking for energiledelser.

Totalt har det vært en jevn nedgang i CO₂-utslipp siden 2009, men i 2014 økte utslippene igjen, i 2016 ser vi imidlertid at utslippene har gått litt ned sammenlignet med fjoråret. Det er flere grunner til økningen som startet i 2014; først og fremst økt behov for vanninjeksjon for trykkstøtte til reservoaret, økt gasskompresjon til trykkstøtte og gassløft.

Grafen for utslipp av NO_x følger grafen for utslipp av CO₂ nesten slavisk.

I hovedsak følger grafen for utslipp av NO_x stort sett grafen til CO₂. I hovedsak er dette pga. borestans i 2016.



Figur 7.2 Utslipp av CO₂ og NO_x i perioden 2008 til 2016 på Brage

7.2 Utslippsfaktorer

Tabell 7-2 Oversikt over utslippsfaktorer benyttet ved beregning av utslipp til luft

Kilde	CO ₂ Utslippsfaktor	NO _x Utslippsfaktor	nmVOC Utslippsfaktor	CH ₄ Utslippsfaktor	SO _x Utslippsfaktor
Fakkel	2,619 kg/Sm ³	1,4 g/Sm ³	0,06 g/Sm ³	0,24 g/Sm ³	0,0027 g/Sm ³
Turbin gass	2,535 kg/Sm ³	10,5 g/Sm ³	0,24 g/Sm ³	0,91 g/Sm ³	0,0027 g/Sm ³
Motor diesel	3,17 tonn/tonn	55 kg/tonn	0,005 tonn/tonn		0,001 tonn/tonn
Turbin diesel	3,17 tonn/tonn	16 kg/tonn	0,00003 tonn/tonn		0,001 tonn/tonn

7.3 Bruk og utslipp av gassporstoff

Ikke aktuelt.

7.4 Utslipp ved lagring og lasting av olje

All olje fra Brage sendes i rør via Oseberg Feltsenter til Sture i Øygarden kommune for lasting til skip, og derfor er det ingen utslipp til luft å rapporterte i tabell 7.2. Lastingen medfører utslipp til luft knyttet til avlufting av tankatmosfæren på lasteskipene. Dette gjelder for alle felt som leverer olje til

terminalen. Det er installert et gjenvinningsanlegg for nmVOC på terminalen, men for at anlegget skal benyttes, må skipene ha en spesiell tilknytningsstuss. Det er fra 1. januar 2002 krav til alle fartøy som anløper Sture terminal om slik tilkoblingsstuss. Se rapporten Sture for data vedrørende utslipp av VOC og CH₄.

EEH tabell 7.2 er ikke aktuell for Brage.

7.5 Diffuse utslipp og kaldventilering

Tabell 7-3 gir en oversikt over utslipp til luft fra feltet relatert til diffuse utslipp. Diffuse utslipp beregnes i henhold til Norsk olje og gass sine retningslinjer som tar utgangspunkt i prosess- og brønnrelaterte forhold. Utslippene er relatert til total mengde gass produsert, inklusiv gassløft. Gassløft ble tatt med i beregningene fra og med 2011.

Etter gjennomgang og deltakelse i Miljødirektoratets gjennomgang av metodikk for beregning av diffuse utslipp, forventes utslippene å øke betraktelige for 2017 når de nye rapporteringsreglene er implementert. Gjennomgangen av 2014- tall viste at rapportert verdi av CH₄ = 98 tonn ble til 245 tonn. For nmVOC i 2014 var det rapportert 58 tonn, mens gjennomgangen ga 103 tonn.

Tall for 2016 er kalkulert etter metodikk som før, dvs. faktormetoder Norsk Olje og Gass.

Tabell 7-3 Diffuse utslipp og kaldventilering

Innretning	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
BRAGE	101,34	45,62
SUM	101,34	45,62

Tabell 7-4 Oversikt over Norsk olje og gass sine gjennomsnittsfaktorer benyttet ved beregning av diffuse utslipp til luft

Kilder Relevant for Brage	ID		nmVOC [g/Sm ³]	CH ₄ [g/Sm ³]
X	1	Glykol regenerering	0,065	0,265
	2	Gass fra produsertvannsystemet	0,03	0,03
	3	Oppløst gass i væske fra væskeutskillere	0,004	0,0025
	4	Tetningsoljesystemene	0,015	0,01
X	5	Tørre kompressorpakninger	0,0014	0,0012
X	6	Trykkavlastning av utstyr	0,005	0,016
X	7	Spyle- og teppegass	0,032	0,023
	8	Spyling av instrumenter og broer	0,00021	0,00005
X	9	Sluknet fakkell	0,014	0,015
X	10	Små lekkasjer	0,007	0,022
	11	Lekkasje gjennom ringrom i prod. streng	0,0000005	0,000005
	12	Utslipp fra boreoperasjoner (tonn/brønn)	0,55	0,25
X	13	Startgass for gassturbiner	0,4	0,36

8 UTILSIKTEDE UTSLIPP

Akutt forurensning er definert i henhold til Forurensningsloven; blant annet ulovlige utslipp med forurensning av betydning. Alle utilsiktede utslipp med forurensning av betydning skal varsles. Mengdekriterier for hvilke utilsiktede utslipp Wintershall definerer som forurensning av betydning og derfor varslingspliktige, er gitt internt i "*Matrise for kategorisering av uønskede hendelse*". *Omnisafe* benyttes til rapportering av hendelser relatert til utilsiktede utslipp, og datagrunnlaget for oversiktene i kapittel 8 (se *Tabell 8-1*). Wintershall varsler all akutt forurensning umiddelbart etter en hendelse.

Tabell 8-1 Rapportering i Omnisafe

Report ID	One Line Summary	Date	Potential Severity	Status	Case Owner	Oil- and Chemical Spill - Released To	Oil- and Chemical Spill - Amount released(m ³)
Record Type: Incident							
Incident Category: Oil- and Chemical Spill							
IR-16-0044	Utslipp av mindre mengder oljebasert borevæske til sjø	29.05.2016	E	Closed	WINO-BRA-Drift og Vedlikhold-Leder-Offshore	Water	0,05
IR-16-0070	Gasslekkasje på flens	08.10.2016		Open	WINO-BRA-Plattformsjef	Air	
IR-16-0068	Gasslekkasje etter nedkjøring av anlegget	20.09.2016	D	Open	WINO-BRA-Drift-og-Vedlikehold-Leder-Offshore	Air	
IR-16-0034	Liten gasslekkasje etter en ventil erstatning	27.03.2016	E	Closed	WINO-BRA-Drift-og-Vedlikehold-Leder-Offshore	Air	

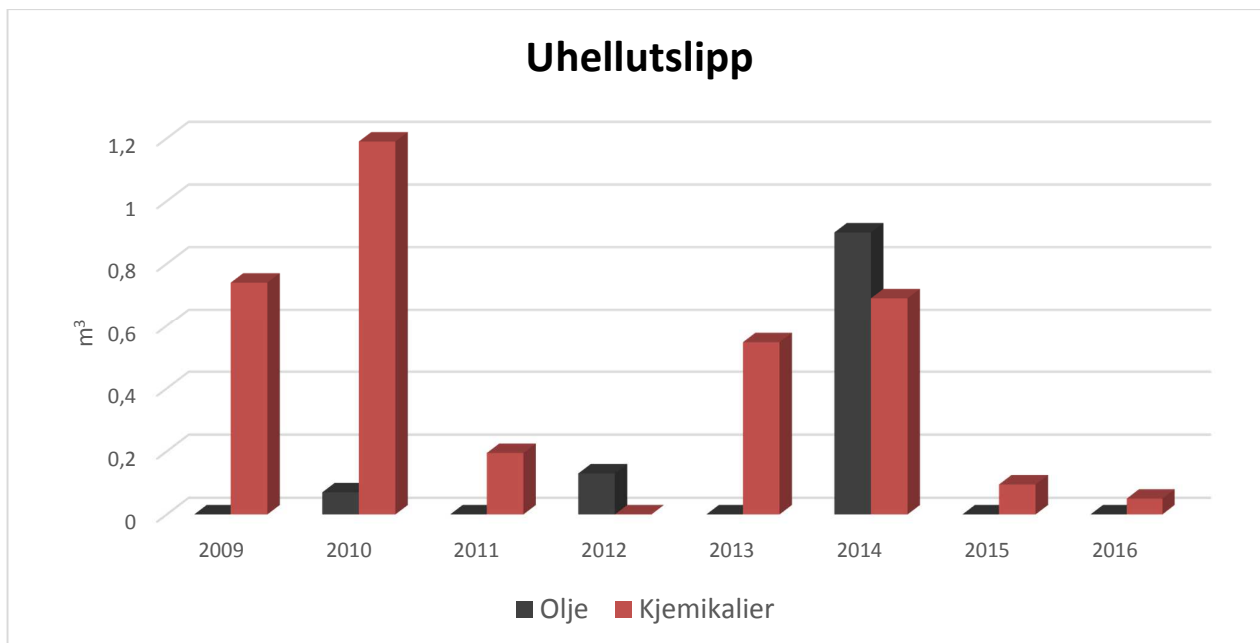
8.1 Utilsiktede utslipp av olje og kjemikalier

Det var ikke utilsiktede utslipp av olje fra Bragefeltet i løpet av 2016.
 I Tabell 8-2 er utilsiktede utslipp av kjemikalier oppgitt.

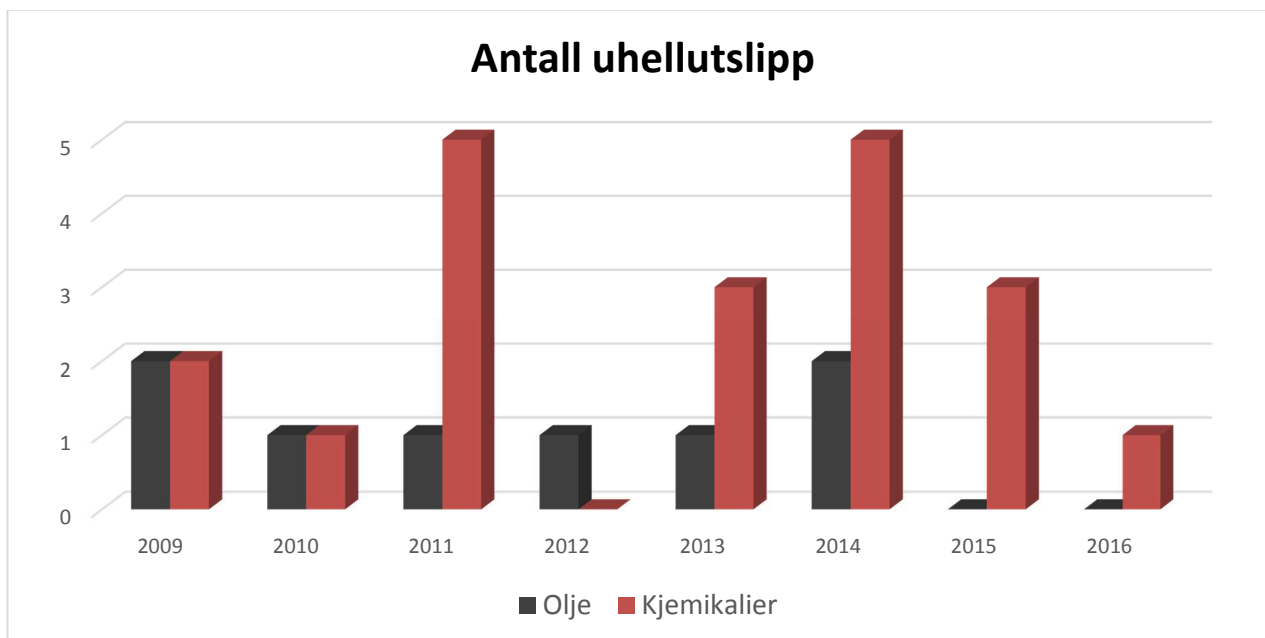
Tabell 8-2 Oversikt over utilsiktede utslipp av kjemikalier

Kategori	Antall: < 0,05 m ³	Antall: 0,05 - 1 m ³	Antall: > 1 m ³	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
Oljebasert borevæske		1		1		0,0500		0,0500
Sum		1		1		0,0500		0,0500

Figur 8-1 og Figur 8.2 gir en oversikt over utvikling i akutte utslipp av oljer, borevæsker og kjemikalier. Det har ikke vært akutte utslipp av olje i 2016, men 1 uhell med oljebasert borevæske.



Figur 8-1 Total volum akutte utslipp av oljer, borevæsker og kjemikalier på Brage i perioden 2009 til 2016.



Figur 8-2 Antall akutte utslipp av oljer, borevæsker og kjemikalier på Brage i perioden 2009 til 2016.

Tabell 8-3 viser en oversikt over akutt forurensing av borevæsker og kjemikalier fordelt etter miljøegenskaper. Se tabell 8.1 og 8.2 for detaljer om de ulike utslippene.

Tabell 8-3 Utviklede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	0,0275
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	
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0025
Polymerer som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	0,0200
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul	
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	
SUM			0,0500

8.2 Utviklede utslipp til luft

Det var 3 utviklede utslipp til luft på Brage i 2016.

Tabell 8-4 Oversikt over utviklede utslipp til luft

Type gass	Antall hendelser	Mengde [kg]
Natural gas	3	68
Sum	3	68

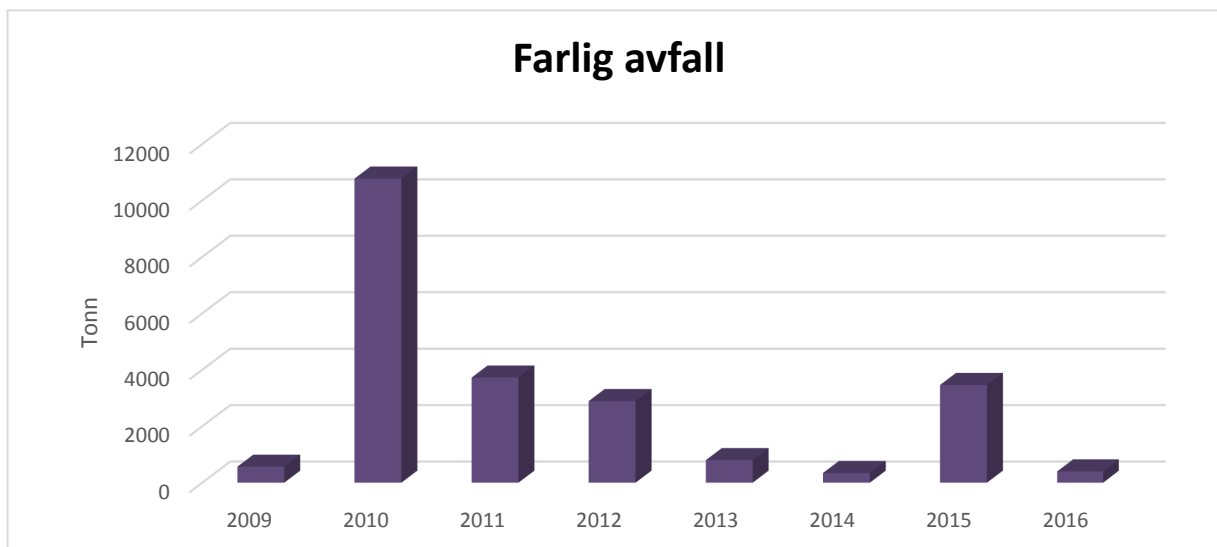
9 AVFALL

Alt avfall kildesorteres offshore i henhold til Norsk Olje & gass sine anbefalte retningslinjer for avfallsstyring i offshorevirksomheten. Avfall som kommer til land og ikke tilfredsstiller disse sorteringskategoriene blir avvikshåndtert og ettersortert på land. Avfallskontraktørene benyttes også som rådgivere i tilrettelegging av avfallssystemer ute på plattformene. Avfall har blitt behandlet av Norsk Gjenvinning Industri, SAR Gruppen og Halliburton.

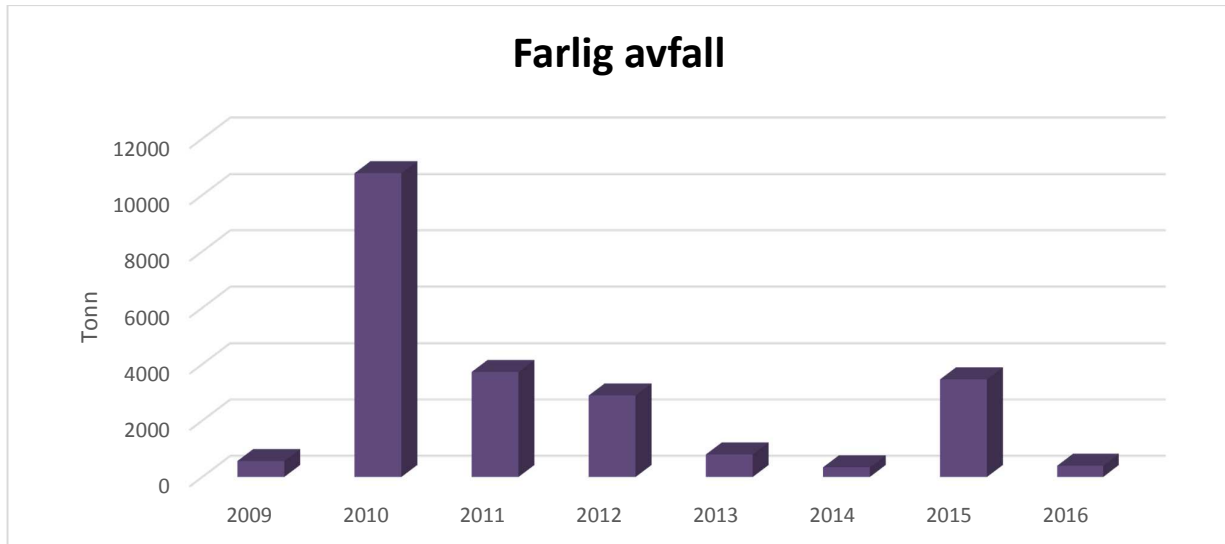
Det er inngått egne avtaler for behandling av boreavfall (borekaks /borevæske, oljeholdig bore SLOP og tankvask) med borevæskekontraktører og spesialfirma for håndtering av boreavfall. Væske/SLOP som ikke kan gjenbrukes sendes videre til Norsk Gjenvinning Industri/SAR Gruppen. Oljeholdig SLOP og slam/ sedimenter fra prosessområdet og oljeholdig vann med lavt flammepunkt blir behandlet av Norsk Gjenvinning Industri/SAR Gruppen.

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.

Tabell 9.1 gir en oversikt over farlig avfall rapportert for 2016, mens **Error! Reference source not found.** gir en historisk oversikt over utviklingen av farlig avfall.



Figur 9-1 Historisk utvikling mht. farlig avfall 2009-2016



Figur 9-1 viser i 2010 var det en kraftig økning i mengde farlig avfall. Dette skyldes blåsesand (Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm.) fra økt vedlikehold som ble foretatt. I 2015 ble det rapportert for meget farlig avfall, dette er korrigert i årets figur, i fjor ble det generert 3464 tonn farlig avfall. Høye tall for 2015 skyldes boreavfall men også blåsesand (se korrigert tabell Tabell 9-2 fra vedlikeholds programmer.

9.1 Farlig avfall

Tabell 9-1 Farlig avfall

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Baser, uorganiske	16 50 76	7132	9,28
Annet	Olje- og fettavfall	20 01 26	7021	0,19
Annet	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 50 71	7030	215,88
Annet	Oljefiltre	16 01 07	7024	0,08
Annet	Oljeforurenset masse	16 07 08	7022	0,40
Annet	Organisk avfall uten halogen	16 03 05	7152	0,16
Annet	Organiske løsemidler med halogen	07 01 04	7041	0,57
Annet	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	19 01 11	7096	6,20
Annet	Småbatterier	16 06 05	7093	0,03
Annet	Sterkt reaktive stoffer	16 05 07	7122	0,01
Annet avfall	Asbest	17 06 01	7250	0,66
Annet avfall	Uorganiske salter og annet fast stoff	17 06 03	7091	0,32
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	0,04
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0,41
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	80,77
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	12,92
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	0,00
Kjemikalier	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	15 01 10	7012	1,98
Kjemikalier	Uorganiske salter og annet fast stoff	16 05 07	7091	1,91

Title: Årsrapport til Miljødirektoratet for 2016 - Brage
 Doc No.: BR00-WIN-S-RA-0001
 Project: Brage
 Rev. & Date: 01 – 08.03.2017

Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	1,07
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	0,52
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 17	7051	4,53
Oljeholdig avfall	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 10 01	7030	35,20
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	0,09
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	15 02 02	7022	11,49
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	4,43
Sement	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	16 05 07	7096	11,87
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,19
Sum				401,17

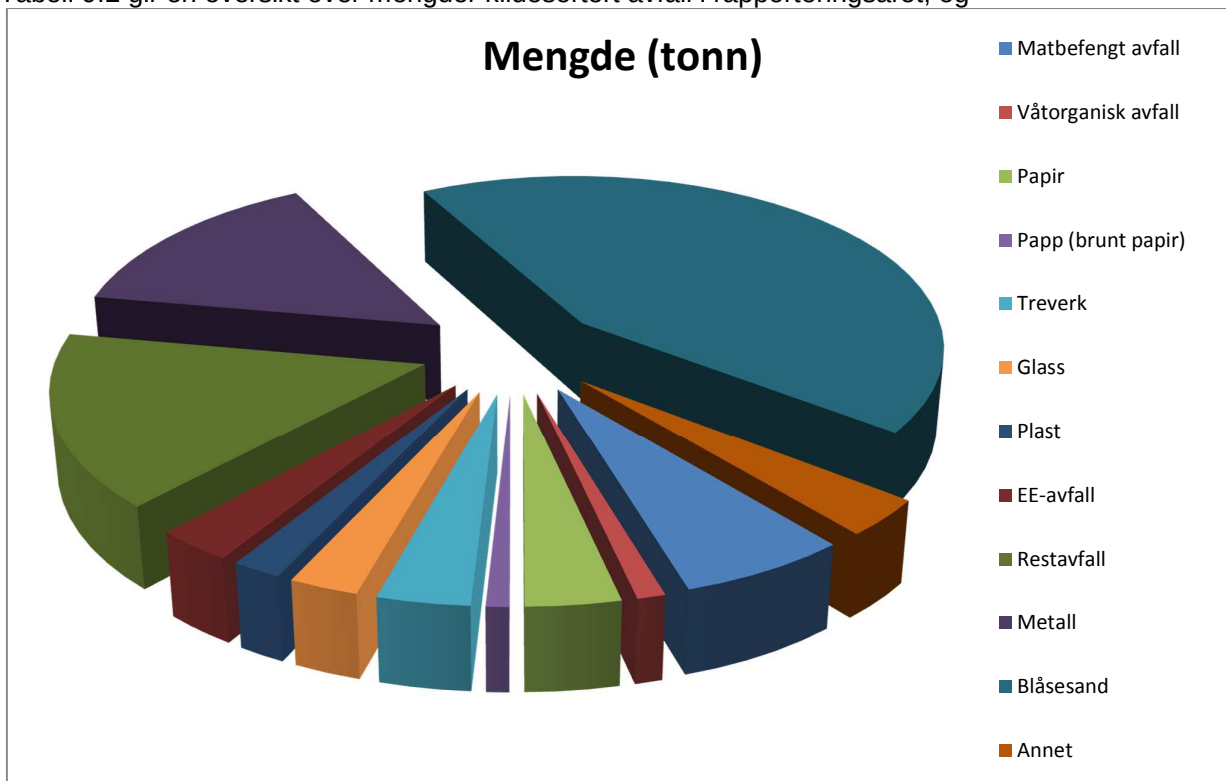
Under er korrigert tabell for farlig avfall for 2015. Denne ble feil rapportert i fjor.

Tabell 9-2 Farlig avfall for 2015

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoff nr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Baser, uorganiske	16 50 76	7132	8,33
Annet	Drivstoff og fyringsolje	13 07 01	7023	0,01
Annet	Olje- og fettavfall	20 01 26	7021	0,92
Annet	Oljeemulsjoner, sloppvann	16 50 71	7030	1 386,39
Annet	Oljefiltre	16 01 07	7024	0,16
Annet	Oljeforurensset masse	16 07 08	7022	1,98
Annet	Organisk avfall med halogen	08 01 17	7151	1,72
Annet	Organisk avfall uten halogen	16 03 05	7152	4,66
Annet	Organisk avfall uten halogen	16 50 73	7152	1,34
Annet	Organiske løsemidler uten halogen	15 01 10	7042	0,95
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 07 08	7165	14,00
Annet	Småbatterier	16 06 05	7093	0,27
Annet avfall	Asbest	17 06 01	7250	2,77
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	1,02
Annet avfall	Uorganiske salter og annet fast stoff	17 06 03	7091	0,17
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	4,61
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	153,54
Borerelatert avfall	Kaks med oljebasert borevæske	16 50 72	7143	1 848,53
Brønnrelatert avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurensset med råolje eller kondensat	13 08 02	7025	0,18
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 08	7151	2,34
Kjemikalier	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	15 01 10	7012	1,34
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0,18
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 17	7051	4,32
Oljeholdig avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurensset med råolje eller kondensat	13 08 99	7025	1,20
Oljeholdig avfall	Oljeforurensset masse	15 02 02	7022	14,09
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	9,04
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,21
Sum				3 464,28

9.2 Avfall

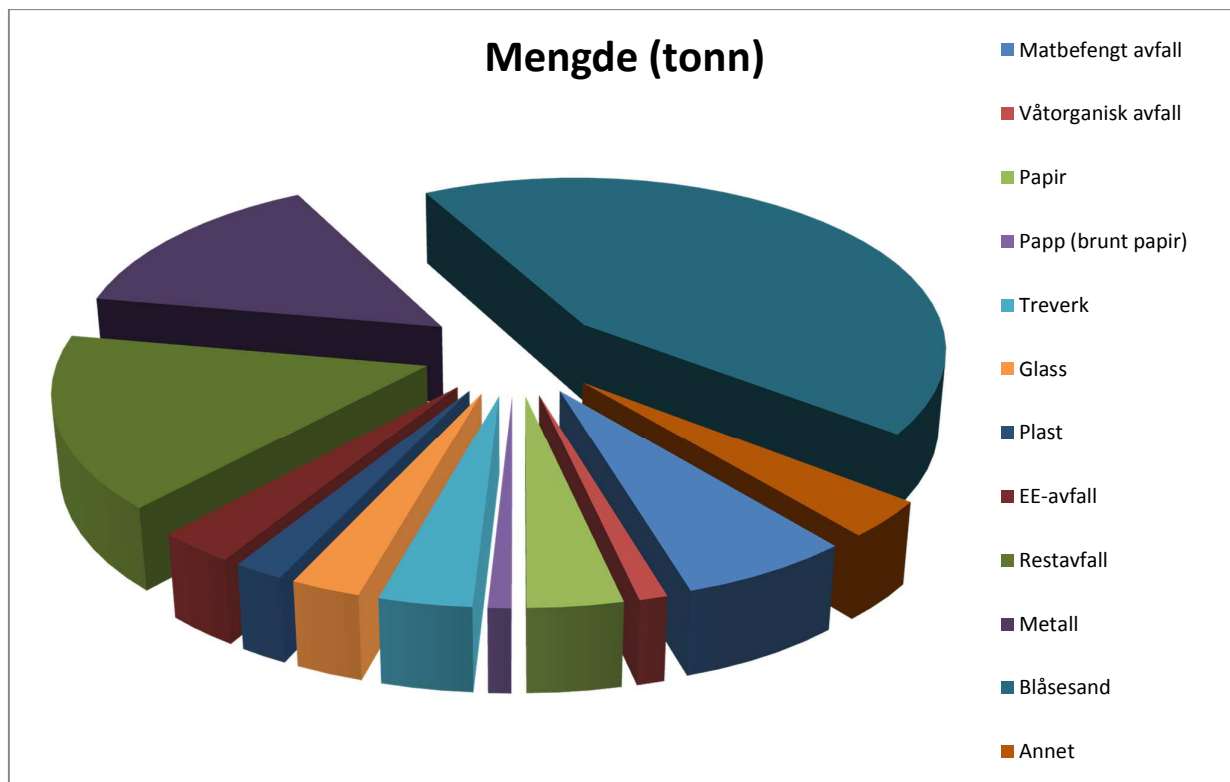
Tabell 9.2 gir en oversikt over mengder kildesortert avfall i rapporteringsåret, og



Figur 9-2 gir et grafisk fremstilling av fraksjonsandelen.

Tabell 9-3 Kildesortert vanlig avfall

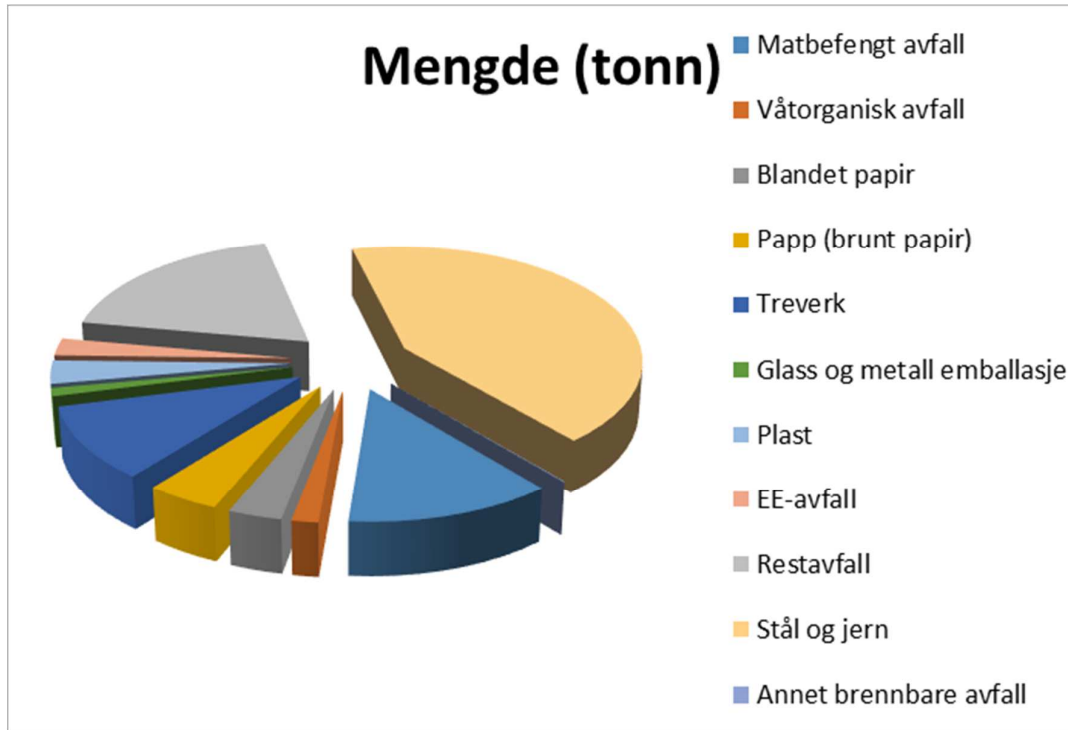
Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	27,216
Våtorganisk avfall	4,505
Papir	15,097
Papp (brunt papir)	3,645
Treverk	14,76
Glass	11,08
Plast	7,932
EE-avfall	12,405
Restavfall	67,02
Metall	60,89
Blåsesand	181,9
Sprengstoff	
Annet	14,2305
Sum	420,6775



Figur 9-2 viser andelen av de forskjellige avfallstypene.

9.3 Korrigert tall for avfall i 2015

	Mengde (tonn)
Matbefengt avfall	32,07
Våtorganisk avfall	4,13
Blandet papir	8,33
Papp (brunt papir)	11,437
Treverk	26,55
Glass og metall emballasje	2,907
Plast	8,32
EE-avfall	6,216
Restavfall	47,763
Stål og jern	108,736
Annet brennbare avfall	0,209
Sum	256,668



10 VEDLEGG

Tabell 10.1a: BRAGE / 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	772 630	430 714	340 157	22,84	7,77
Februar	674 411	378 733	295 487	16,36	4,83
Mars	890 161	442 870	447 041	17,23	7,70
April	808 430	378 923	429 287	20,35	8,73
Mai	763 317	402 716	360 380	16,98	6,12
Juni	817 859	420 049	397 578	20,38	8,10
Juli	813 284	423 416	389 625	14,96	5,83
August	879 728	447 512	431 989	12,87	5,56
Septembe r	642 419	324 417	317 877	13,72	4,36
Oktober	820 713	455 172	365 375	16,49	6,02
November	788 786	449 118	339 510	16,27	5,52
Desember	881 494	463 242	418 098	17,33	7,24
Sum	9 553 232	5 016 882	4 532 404	17,16	77,80

Tabell 10.1b: BRAGE / 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	3 253	0	3 253	2,50	0,01
Februar	3 318	0	3 318	1,71	0,01
Mars	2 876	0	2 876	1,21	0,00
April	2 876	0	2 876	1,22	0,00
Mai	2 715	0	2 715	3,20	0,01
Juni	2 802	0	2 802	0,96	0,00
Juli	3 995	0	3 995	0,85	0,00
August	4 129	0	4 129	1,88	0,01
September	3 052	0	3 052	1,32	0,00
Oktober	3 130	0	3 130	5,38	0,02
November	491	0	491	0,74	0,00
Desember	636	0	636	10,92	0,01
Sum	33 273	0	33 273	2,15	0,07

Tabell 10.2a: BRAGE / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
SI-4130	Nei	03 - Avleiringshemmer	58,19	16,16	28,06	Gul
SI-4503	Nei	03 - Avleiringshemmer	311,94	148,26	163,56	Gul
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	21,78	10,49	11,28	Grønn
EB-8518	Nei	15 - Emulsjonsbryter	7,23	0,43	0,48	Gul
WT-1099	Nei	32 - Vannbehandlingskjemikalier	64,78	29,70	33,12	Rød
Sum			463,92	205,05	236,50	

Tabell 10.2b: BRAGE / C - Injeksjonsvannkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
NC-5010	Nei	37 - Andre	0,00	0,00	0,00	Gul
Sum			0,00	0,00	0,00	

Tabell 10.2c: BRAGE / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
HR-2510	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	103,63	49,38	54,21	Gul
Triethylene Glycol (TEG)	Nei	09 - Frostvæske	14,98	7,14	7,84	Gul
Sum			118,61	56,51	62,05	

Tabell 10.2d: BRAGE / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Triethylene Glycol (TEG)	Nei	09 - Frostvæske	0,74	0,00	0,74	Gul
JET-LUBE® NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,14	0,00	0,14	Gul
JET-LUBE® SEAL-GUARD(TM) ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,00	0,00	0,00	Gul
Microsit Polar	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	4,20	0,00	4,20	Gul
RE-HEALING™ RF1, 1% Foam	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	2,10	0,58	1,53	Rød
Sum			7,19	0,58	6,61	

Tabell 10.2e: BRAGE / G - Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-5111	Nei	01 - Biosid	6,03	0,00	0,00	Gul
KI-350	Nei	02 - Korrosjonshemmer	4,59	0,00	0,00	Gul
PI-7069	Nei	13 - Voksinhibitor	18,91	0,00	0,00	Rød
PI-7192	Nei	13 - Voksinhibitor	36,74	0,00	0,00	Rød
Sum			66,27	0,00	0,00	

Tabell 10.2f: BRAGE / K - Reservoarstyring. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
2,4,5-TFBA	Nei	37 - Andre	0	0,00076	0	Rød
2,6-DFBA	Nei	37 - Andre	0	0,00015	0	Rød
2-FBA	Nei	37 - Andre	0	0,00006	0	Gul
4-FBA	Nei	37 - Andre	0	0,00142	0	Rød
Sum			0	0,00239	0	

Tabell 10.3a: BRAGE / 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	0,0100	7,0835	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	32 105,39
Etylbenzen		M-047	0,0200	0,3784	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	1 714,96
Toluen		M-047	0,0200	6,8822	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	31 193,03
Xylen		M-047	0,0200	5,3351	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	24 180,87

Tabell 10.3b: BRAGE / 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	0,1500	2,0948	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	9 494,61
C2-Alkylfenoler		M-038	0,1000	0,8068	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	3 656,52
C3-Alkylfenoler		M-038	0,0500	0,5238	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	2 373,88
C4-Alkylfenoler		M-038	0,0400	0,3292	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	1 492,21
C5-Alkylfenoler		M-038	0,0200	0,0261	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	118,21
C6-Alkylfenoler		M-038	0,0200	0,0004	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	1,97
C7-Alkylfenoler		M-038	0,0400	0,0006	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	2,79
C8-Alkylfenoler		M-038	0,0600	0,0000	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,18
C9-Alkylfenoler		M-038	0,0500	0,0001	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,52
Fenol		M-038	1,0000	2,6829	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	12 160,10

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	M-039	0,4000	15,6158	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	70 777,25

Tabell 10.3d: BRAGE / 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	2,0000	3,5026	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	15 875,00
Eddiksyre		M-047	2,0000	181,0928	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	820 785,66
Maursyre		K-160	2,0000	1,1506	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	5 214,81
Naftensyrer				0,0082	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	37,00
Pentansyre		M-047	2,0000	1,0000	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	4 532,40
Propionsyre		M-047	2,0000	22,5048	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	102 000,63

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0018	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	8,17
Acenaftylan	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0006	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	2,92
Antrasen	ISO28540:2011	M-036	0,0200	0,0002	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	1,11
Benzo(a)antrasen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0001	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,45
Benzo(a)pyren	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0000	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,17
Benzo(b)fluoranten	ISO28540:2011	M-036	0,0200	0,0001	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,45
Benzo(g,h,i)perylene	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0000	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,22
Benzo(k)fluoranten	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0000	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,06
C1-Fenantren	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0230	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	104,29
C1-dibenzotiofen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0041	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	18,74
C1-naftalen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,2125	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	963,24
C2-Fenantren	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0263	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	119,08
C2-dibenzotiofen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0089	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	40,53
C2-naftalen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,1085	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	491,55
C3-Fenantren	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0084	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	38,02
C3-dibenzotiofen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0022	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	9,97
C3-naftalen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0862	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	390,78
Dibenz(a,h)antrasen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0000	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,07
Dibenzotiofen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0020	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	9,17
Fenantren	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0145	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	65,60
Fluoranten	ISO28540:2011	M-036	0,0200	0,0015	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	6,61
Fluoren	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0106	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	47,86
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	ISO28540:2011	M-036	0,0200	0,0000	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,04
Krysen	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0004	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	1,77
Naftalen	ISO28540:2011	M-036	0,0200	0,3214	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	1 456,83
Pyren	ISO28540:2011	M-036	0,0100	0,0012	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	5,55

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

Forbindels e	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen			1,0000	0,0013	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	5,90
Barium			10,0000	124,0561	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	562 272,26
Bly	Basert på EPA200.8	a-v-008	0,2500	0,0001	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,45
Jern	Basert på EPA200.8	a-v-008	20,0000	6,9155	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	31 343,83
Kadmium	Basert på EPA200.8	a-v-008	0,1500	0,0000	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,22
Kobber	Basert på EPA200.8	a-v-008	0,5000	0,0057	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	25,67
Krom	Basert på EPA200.8	a-v-008	0,4000	0,0004	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	1,67
Kvikksølv	Mod. NS-EN 1483	M-020	0,0100	0,0001	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	0,42
Nikkel			1,5000	0,0005	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	2,49
Zink	Basert på EPA200.8	a-v-008	4,0000	0,0017	Intertek West Lab AS	2016-05-16, 2016-10-31	7,87