



**Årsrapport til Miljødirektoratet**

**for Knarrfeltet**

**2016**

<b>Rolle</b>	<b>Navn og stilling</b>
Ansvarlig	Tor Bjerkestrand, Operations Manager
Godkjent av	Aksel Plener, Knarr Onshore Manager
Rapport utarbeidet av	Astrid Pedersen, Environmental Specialist

## **Innledning**

Foreliggende årsrapport omfatter utslipp til luft og sjø samt avfallshåndtering i forbindelse med oppstarts- og produksjonsaktivitet ved Knarrfeltet. Rapporterte data er lagt inn i Environmental Hub (EEH) og er kontrollert i henhold til NOROGs og Miljødirektoratets retningslinjer for utslippsrapportering.

Myndighetskontakt for A/S Norske Shell er Jan Martin Haug. Kontaktperson for denne årsrapporten er miljørådgiver for Knarr, Ragnhild Båtnes Berntsen, tlf 977 47 381, [ragnhild.bberntsen@shell.com](mailto:ragnhild.bberntsen@shell.com).

# Innhold

INNLEDNING .....	3
1 FELTETS STATUS .....	7
1.1 OVERSIKT OVER KJEMIKALIER SOM PRIORITERES FOR SUBSTITUSJON .....	9
1.2 PRODUKSJON OG FORBRUK.....	11
1.3 UTSLIPPSTILLATELSER .....	13
1.4 OVERSKRIDELSER/AVVIK FRA UTSLIPPSTILLATELSER .....	13
1.5 STATUS FOR NULLUTSLIPPSARBEIDET .....	14
2 UTSLIPP FRA BORING .....	16
2.1 BORING MED VANNBASERT BOREVÆSKE.....	16
2.2 BORING MED OLJEBASERT BOREVÆSKE.....	16
2.3 BORING MED SYNTETISK BOREVÆSKE .....	16
3 OLJEHOLDIG VANN .....	17
3.1 PRODUSERTVANN.....	17
3.2 DRENASJEVANN OG MARINT VANN.....	18
3.3 PRØVETAKING OG ANALYSE AV OLJEHOLDIG VANN .....	18
3.4 UTSLIPP AV OLJE .....	18
3.5 INJEKSJON AV SJØVANN OG PRODUSERTVANN .....	19
3.6 UTSLIPP AV ORGANISKE FORBINDELSER OG TUNGMETALLER .....	19
3.7 MÅLEUSIKKERHET RELATERT TIL UTSLIPP AV LØSTE FORBINDELSER I PRODUSERTVANN.....	22
4 BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	24
4.1 SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP .....	24
4.2 MÅLEUSIKKERHET RELATERT TIL FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER .....	25
5 EVALUERING AV KJEMIKALIER .....	26
5.1 FORBRUK OG UTSLIPP FORDELT PÅ FARGEKATEGORI .....	26
6 BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE STOFF.....	28
6.1 KJEMIKALIER SOM INNEHOLDER MILJØFARLIGE STOFF .....	28
6.2 STOFF SOM STÅR PÅ PRIORITETSLISTEN, PROP. 1 S (2009-2010), SOM TILSETNINGER OG FORURENSNINGER I PRODUKTER.....	28
7 UTSLIPP TIL LUFT .....	29
7.1 UTSLIPP FRA FORBRENNINGSPROSESSER.....	29
7.2 UTSLIPP VED LASTING OG LAGRING AV OLJE .....	33
7.3 DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING .....	34
7.4 GASS-SPORSTOFF .....	34
7.5 MÅLEUSIKKERHET RELATERT TIL MÅLING FOR BESTEMMELSE AV UTSLIPP TIL LUFT.....	34
8 UTILSIKTEDE UTSLIPP .....	35
8.1 UTILSIKTEDE UTSLIPP.....	35
8.2 UTILSIKTEDE UTSLIPP AV KJEMIKALIER OG BOREVÆSKE.....	35
8.3 UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL LUFT .....	36
9 AVFALL .....	37
10 VEDLEGG .....	39
10.1 MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHold FOR HVER VANNTYPE .....	39
10.2 MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE .....	41

## Tabeller

TABELL 1-1	OVERSIKT OVER KJEMIKALIER SOM I HENHOLD TIL AKTIVITETSFORSKRIFTENS § 64 SKAL PRIORITERES FOR SUBSTITUSJON.....	9
TABELL 1-2	STATUS FORBRUK PÅ KNARRFELTET .....	11
TABELL 1-3	STATUS PRODUKSJON PÅ KNARR .....	11
TABELL 1-4	RESERVER I KNARR PER 31.12.2016 (KILDE: WWW.NPD.NO).....	12
TABELL 1-5	GJELDENE UTSLIPPSTILLTELSE FOR KNARR .....	13
TABELL 3-1	UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN.....	18
TABELL 3-2	UTSLIPP AV TUNGMETALLER MED PRODUSERTVANN .....	20
TABELL 3-3	UTSLIPP AV BTEX-FORBINDELSER I PRODUSERTVANN (TABELL 3.3A I EEH).....	20
TABELL 3-4	UTSLIPP AV PAH-FORBINDELSER I PRODUSERTVANN (TABELL 3.3B I EEH) .....	21
TABELL 3-5	UTSLIPP AV FENOLER I PRODUSERTVANN (TABELL 3.3C I EEH) .....	21
TABELL 3-6	UTSLIPP AV ORGANISKE SYRER I PRODUSERTVANN (TABELL 3.3D I EEH).....	22
TABELL 4-1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	24
TABELL 5-1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER .....	26
TABELL 6-1	KJEMIKALIER SOM INNEHOLDER MILJØFARLIGE STOFF .....	28
TABELL 7-1	UTSLIPP TIL LUFT FRA FORBRENNINGSPROSESSER PÅ PERMANENT Plasserte INNRETNINGER .....	30
TABELL 7-2	UTSLIPP VED LAGRING OG LASTING AV OLJE (TABELL 7.4 I EEH) .....	34
TABELL 7-3	DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING (TABELL 7.5 I EEH) .....	34
TABELL 8-1	OVERSIKT OVER UTILSIKTEDE UTSLIPP AV OLJE I LØPET AV RAPORTERINGSÅRET.....	35
TABELL 8-2	OVERSIKT OVER UTILSIKTEDE UTSLIPP AV KJEMIKALIER .....	35
TABELL 8-3	UTILSIKTEDE UTSLIPP AV STOFF FORDELT ETTER DERES MILJØEGENSKAPER .....	36
TABELL 8-4	OVERSIKT OVER UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL LUFT .....	36
TABELL 8-5	BESKRIVELSE AV UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL LUFT FRA PJK I 2016 .....	36
TABELL 9-1	FARLIG AVFALL .....	37
TABELL 9-2	KILDESORTERT VANLIG AVFALL .....	38
TABELL 10-1	PETROJARL KNARR / PRODUSERT. MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHOLD. (TABELL 10.1A I EEH) .....	39
TABELL 10-2	PETROJARL KNARR / DRENASJE. MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHOLD. (TABELL 10.1B I EEH) .....	40
TABELL 10-3	PETROJARL KNARR / A – BORE- OG BRØNNKJEMIKALIER. MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE. (TABELL 10.2A I EEH) .....	41
TABELL 10-4	PETROJARL KNARR / B - PRODUKSJONSKJEMIKALIER. MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE. (TABELL 10.2B I EEH) .....	41
TABELL 10-5	PETROJARL KNARR / E - GASSBEHANDLINGSKJEMIKALIER. MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE. (TABELL 10.2C I EEH) .....	42
TABELL 10-6	PETROJARL KNARR / F - HJELPEKJEMIKALIER. MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE. (TABELL 10.2D I EEH) .....	42
TABELL 10-7	PETROJARL KNARR / BTEX. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3A I EEH).....	43
TABELL 10-8	PETROJARL KNARR / FENOLER. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3B I EEH).....	43
TABELL 10-9	PETROJARL KNARR / OLJE I VANN. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3C I EEH) .....	43
TABELL 10-10	PETROJARL KNARR / ORGANISKE SYRER. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3D I EEH) .....	44
TABELL 10-11	PETROJARL KNARR / PAH-FORBINDELSER. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3E I EEH).....	45
TABELL 10-12	PETROJARL KNARR / TUNGMETALLER. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3F I EEH).....	46

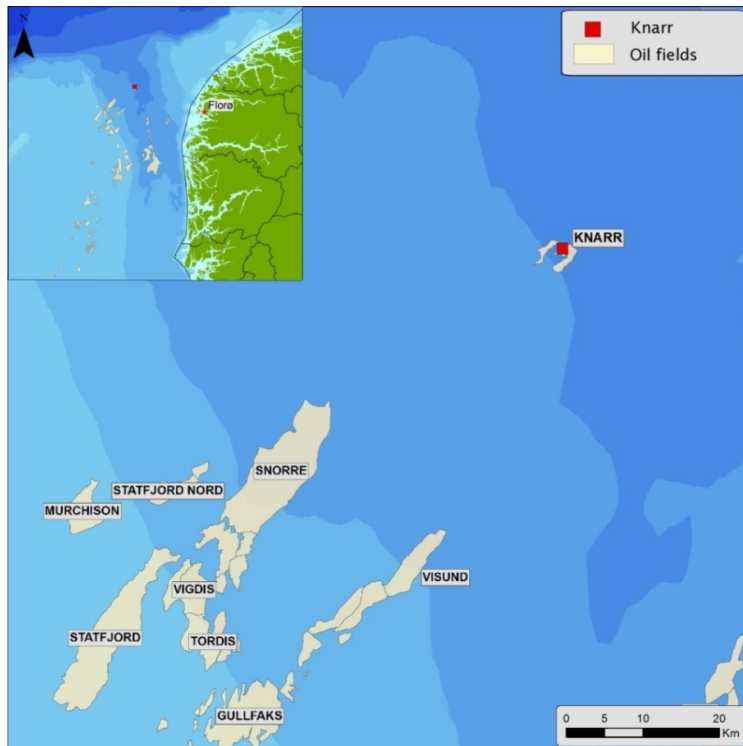
## Figurer

FIGUR 1-1	LOKASJONSKART FOR KNARRFELTET SOM VISER HVOR FELTET LIGGER I FORHOLD TIL NORSKEKYSTEN (INNFELT), SAMT ANDRE NÆRLIGGENDE OLJEFELT .....	7
FIGUR 1-2	OVERSIKT OVER KNARRFELTET .....	8
FIGUR 1-3	PROGNOSE FOR PRODUKSJON VED KNARRFELTET FRAM TIL 2021 (HENTET FRA RNB 2017) .....	12
FIGUR 1-4	PROGNOSE FOR VANNPRODUKSJON, INJEKSJON OG I\UTSLIPP AV PRODUSERTVANN TIL SJØ VED KNARRFELTET FRAM TIL 2021 (HENTET FRA RNB 2017) .....	13
FIGUR 3-1	FORENKLET FLYTSKJEMA FOR PRODUSERTVANNBEHANDLINGEN PÅ PJK.....	17
FIGUR 3-2	INJEKSJON AV PRODUSERTVANN SAMT UTSLIPP AV PRODUSERTVANN MED TILHØRENDE ÅRLIG GJENNOMSNIITTLIG OLJEINNHold I 2015 OG 2016.....	19
FIGUR 3-3	UTSLIPP AV NATURLIG FOREKOMMENDE METALLER (KG) MED PRODUSERTVANN .....	20
FIGUR 3-4	HISTORISKE UTSLIPP AV NATURLIG FOREKOMMENDE STOFFER I PRODUSERTVANN .....	22
FIGUR 5-1	FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER PÅ KOMPONENTBASIS I 2016, FORDELT PÅ MILJØDIREKTORATETS FAGEKATEGORIER. ....	27
FIGUR 5-2	HISTORISK FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER PÅ KOMPONENTBASIS I 2016, FORDELT PÅ MILJØDIREKTORATETS FAGEKATEGORIER.....	27
FIGUR 7-1	ENDRINGER I FORBRUK AV DRIVSTOFF SIDEN JANUAR 2015.....	31
FIGUR 7-2	UTVIKLING I FAKLING VED KNARR I 2016.....	32
FIGUR 7-3	HISTORISK UTVIKLING I DIESELFORBRUK, FORDELT PÅ FORBRUKER .....	32
FIGUR 7-4	FORDELING AV UTSLIPP TIL LUFT PER KILDE. ....	33
FIGUR 7-5	HISTORISK UTSLIPP AV CO <sub>2</sub> FORDELT PÅ KILDE .....	33

# 1 Feltets status

Knarrfeltet befinner seg i blokk 34/3 helt nord i Tampenområdet (Nordsjøen; Figur 1-1). Feltet ligger ca. 120 km vest for Florø og ca 50 km nordøst for Snorre. Korteste avstand til land er 100 km (Sverlingsosen-Skorpa). Feltet er en utbygging av funnene 34/3-1 S og 34/3-3 S. PUD ble godkjent i 2011 mens utbygningen foregikk i 2013 og 2014.

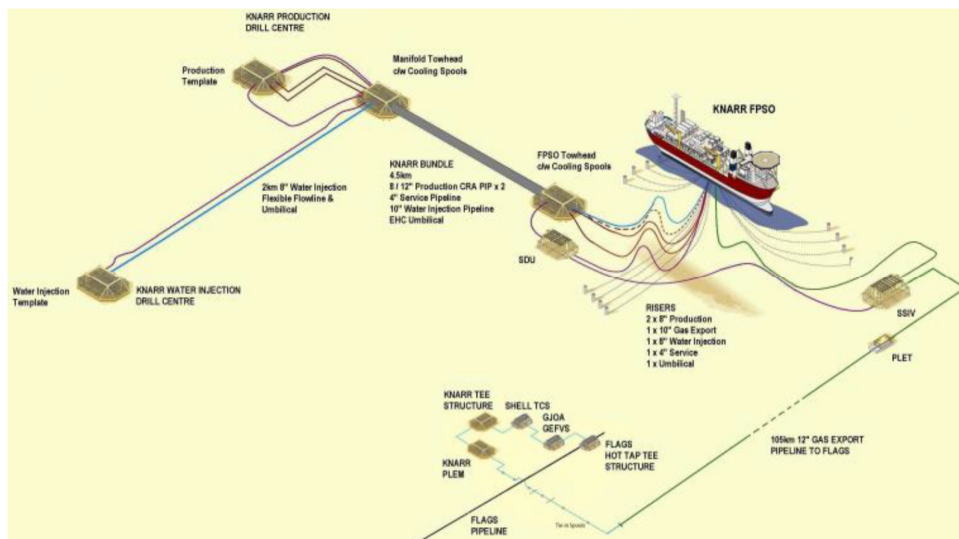
Feltet består av to bunnrammer, en med tre produksjonsbrønner (34/3-A-1H, 34/3-A-H og 34/3-A-4H ), og en med tre injeksjonsbrønner (34/3-B-1H, 34/3-B-2H og 34/3-B-4H) knyttet opp mot den nybygde FPSOen Petrojarl Knarr (PJK, Figur 1-2). Teekay Offshore



Production (TOP) eier PJK og står for den daglige driften av FPSOen. BG Norge (BGN) var opprinnelig ansvarlig operatør for feltet men operatørskapet ble overtatt av A/S Norske Shell (Shell) 1. september 2016.

Knarrfeltet har vært i drift siden mars 2015. Ved oppstart var det kun systemer nødvendig for start av oljeproduksjon som var overlevert til drift fra prosjektet. Ferdigstilling og overlevering av resten av systemene (kraftproduksjon, gassbehandling og -eksport, produsertvannbehandling og reinjeksjon, sjøvannsinjeksjon) ble gjort i faser. Samtlige systemer ble ferdigstilt i løpet av Q2 2016 og feltet anses nå å være i regulær drift.

Figur 1-1 Lokasjonskart for Knarrfeltet som viser hvor feltet ligger i forhold til Norskekysten (innfelt), samt andre nærliggende oljefelt



*Figur 1-2 Oversikt over Knarrfeltet*

Produksjonen på Knarrfeltet består av olje, gass og vann. Oljen prosesseres og lagres ombord PJK før omlasting til bøyelaster. Gassen benyttes til kraftgenerering ombord mens overskytende gass transporteres i en 105 km lang nybygget rørledning til St. Fergus på britisk side via FLAGS-rørledningen. Oljeproduksjonen forventes å foregå til 2021.

Første produksjon av hydrokarboner fra Knarr var 16. mars 2015. Første lasting av olje fra Knarr var mai 2015, gasseksporten startet juni 2015 mens sjøvannsinjeksjonen var i gang mot slutten av desember 2015. Injeksjon av produsertvann ble igangsatt juni 2016.

Beredskapsøvelsene i 2016 ble utført etter plan. Ansvaret for 2. linje og 3. linje beredskapen for Knarr ble overført til Shell samtidig med overtagelse av operatørskapet. Overgangen til Shell's beredskapsorganisasjon var nøye planlagt og pågikk i to parallelle prosesser. På den ene siden var det fokus på å opprettholde god beredskap i BGN så lenge selskapet fortsatt var operatør for Knarr. På den andre siden ble Shell's 2. og 3. linje forberedt på å ta over ansvaret for Knarr. Det er ingen endringer i 1. linje organiseringen som følge av endringen i operatørskap. Beredskapsplanverk, inkludert oljever planen, er oppdatert med gyldighet fra 1. september.

Det var ingen leteaktivitet ved feltet i 2016.

Rettighetshavere ved feltet er A/S Norske Shell (45%, operatør), Idemitsu Petroleum Norge AS (25%), Wintershall Norge ASA (20%) og DEA Norge AS (10%).



### 1.1 Oversikt over kjemikalier som prioriteres for substitusjon

Shell har en løpende vurdering av kjemikalier som bør fases ut. Tabel 1-1 viser kjemikalier som enten var brukt i 2016 eller planlagt tatt i bruk i 2016 og som er prioritert for substitusjon i henhold til aktivitetsforskriften § 64 *Miljøvurderinger*.

Tabell 1-1 Oversikt over kjemikalier som i henhold til aktivitetsforskriftens § 64 skal prioriteres for substitusjon

Kjemikalie for substitusjon (Handelsnavn)	Kategorinummer <sup>1</sup>	Status	Nytt kjemikalie (Handelsnavn)	Operatørens frist
EC6771A	Y2	Dette er et spesialprodukt som er spesielt egnet for produksjonen ved Knarr. Det er utfordrende å finne et mer miljøvennlig alternativ, så fokus er foreløpig optimalisering. Produktet følger produsertvannet og vil fremover i hovedsak injiseres til formasjonen.		Ny evaluering innen 01.12.17
FX2257	Rød	Produktet endret kategori fra gult til rødt i 2015. Alternative gule produkter ble identifisert i 2015 og produktet ble forsøkt substituert i 2016 uten hell.  Et nytt gult alternativ er identifisert og produktet er planlagt substituert i 2017.	EMBR 17852B	Planlagt substituert i 2017
PC-191	Y2	Alternativt produkt er ikke identifisert. (Alternative produkter må godkjennes av leverandøren av SRU-enhetens membran)		Ny evaluering innen 01.12.17
PC-11	Rød	Alternativt produkt med bedre miljøegenskaper er under vurdering. (Alternative produkter må godkjennes av leverandøren av SRU-enhetens membran. Den eneste aktive ingrediensen som er godkjent for membranen er den som gir den røde klassifiseringen)	RoCide IS2	Ny evaluering innen 01.12.17
FX1507	Y1	Ingen erstatning identifisert		Neste evaluering 01.12.17
MRD208SW	Rød	Produktet ble omklassifisert fra gult til rødt i November 2015. Alternative gule produkter ble identifisert og produktet ble forsøkt substituert i 2016 uten hell.  Et nytt gult alternativ er identifisert og produktet er planlagt substituert i 2017.	EC 6029A	Planlagt substituert i 2017
Oceanic HW460R	Y2	Endring i sammensetningen til dette produktet har negativ effekt på de tekniske egenskapene. Produktet er klassifisert som Y2 på grunn av lav bionedbrytbarhet av en komponent. Denne testes nå på nytt for å se om klassifiseringen er riktig.		Neste evaluering 01.12.17
Castrol Hyspin AWH-M 46	Svart	Det finnes et alternativt produkt i Castrol Biobar serien. Det vil ta tid å evaluere om produktet kan benyttes i utstyret ombord på Knarr		Neste evaluering 01.12.17
Castrol Hyspin AWH-M 32	Svart	Estatningsprodukt for bruk i kondensatpumpene evalueres		Neste evaluering 01.12.17
Castrol Hyspin AWH-M 15	Svart	Det finnes et alternativt produkt i Castrol Biobar serien. Det vil ta tid å evaluere om produktet kan benyttes i utstyret ombord på Knarr		Neste evaluering 01.12.17

Kjemikalie for substitusjon (Handelsnavn)	Kategorinummer <sup>1</sup>	Status	Nytt kjemikalie (Handelsnavn)	Operatørens frist
AF 451	Y2	Kjemikaliyet er ikke i bruk men finnes ombord i tilfelle behovet oppstår. Ingen substitusjon planlagt.		Neste evaluering 01.12.17
KI-384	Y2	Substituert i 2016	K240	
K240	Y1	Ingen erstatning identifisert.		Neste evaluering 01.12.17
Fomtec ARC 1X1 NV	Rød	<p>Slokkeanlegget om bord på PJK er designet for sløkking av både hydrokarbonbranner og branner i polære væsker (metanol). Anlegget er dimensjonert for bruk av 1% skum.</p> <p>Per dags dato finnes det ikke 1% fluorfritt skum for bruk for slukking av både hydrokarbon branner og branner i polære væsker. Teknologien fra 3% fluorfrie skum med alkoholresistens kan ikke benyttes til å lage 1% skum. Leverandørens vurdering er at den teknologiske barrieren for å nå fram til et slikt produkt er stor.</p> <p>Omlegging til å bruke et 3% skum vil kreve omprosjektering av anlegget, dvs nytt rørsystem, pumper og injektorer samt at tank-kapasitet for skumkonsentrat må økes fra 60000 liter til 180000.</p>		Neste evaluering 01.12.17
Therminol SP	Rød	Dette er et spesialprodukt som benyttes i varmegjennvinningsanlegget (lukket system). Ingen erstatning er identifisert.		Neste evaluering 01.12.17
PC98 PLUSS	Rød	Substituert i 2016	RoClean 211f	
RoClean L211f	Y1	Tatt i bruk som erstatning for det røde kjemikaliyet PC98 Pluss i løpet av 2016.		Neste evaluering 01.12.17

<sup>1</sup> I henhold til kategoriseringen i Tabell 5.1

## 1.2 Produksjon og forbruk

Tall for månedlig forbruk om bord på PJK er ikke lastet opp til EEH av Olje Direktoratet (OD). Tabell 1-2 nedenfor er derfor tom.

Tabell 1-2 Status forbruk på Knarrfeltet

Måned	Injisert gass (m3)	Injisert sjøvann (m3)	Brutto faklet gass (m3)	Brutto brenngass (m3)	Diesel (l)
Januar	0	0	0	0	0
Februar	0	0	0	0	0
Mars	0	0	0	0	0
April	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0
Juni	0	0	0	0	0
Juli	0	0	0	0	0
August	0	0	0	0	0
September	0	0	0	0	0
Oktober	0	0	0	0	0
November	0	0	0	0	0
Desember	0	0	0	0	0
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabell 1-3 viser produksjon på feltet i 2016. Dette er tall opplastet til EEH av OD.

Tabell 1-3 Status produksjon på Knarr

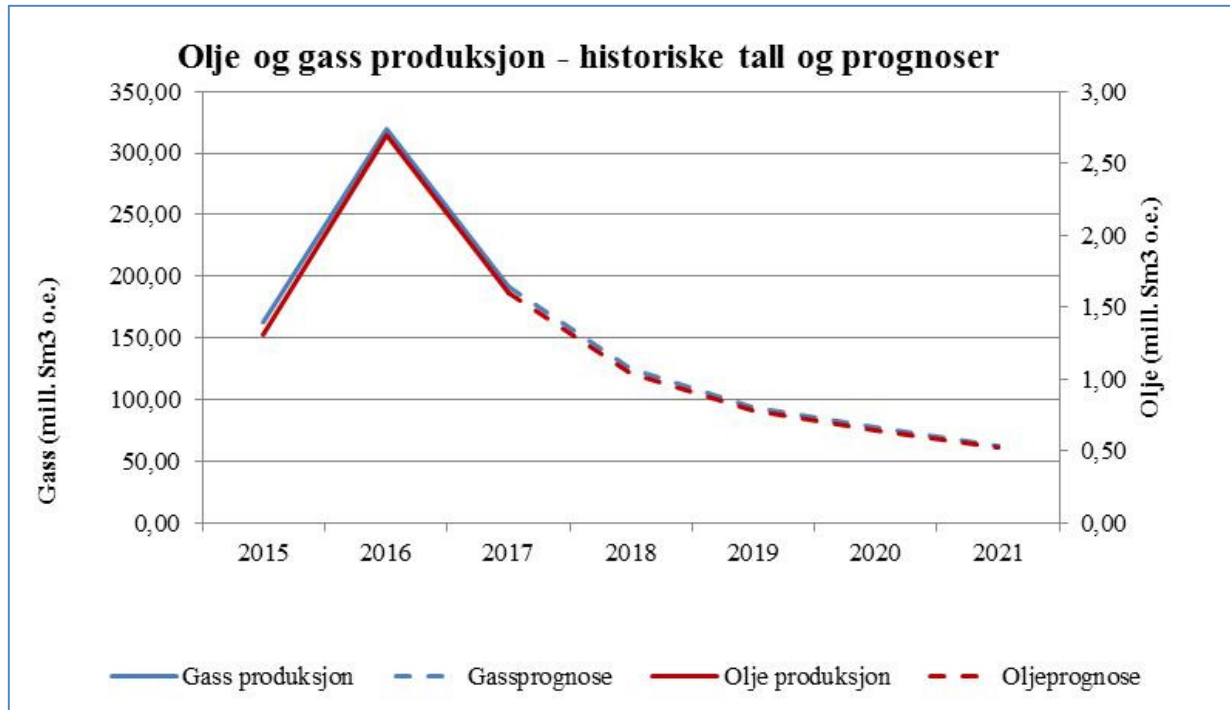
Måned	Brutto olje [Sm3]	Netto olje [m3]	Brutto kondensat [Sm3]	Netto kondensat [Sm3]	Brutto gass [Sm3]	Netto gass [Sm3]	Vann [m3]	Netto NGL [Sm3]
Januar		171 512				8 684 900		
Februar		147 625				7 090 600		
Mars		200 865				9 880 200		
April		200 829				10 105 000		
Mai		178 522				8 860 900		
Juni		239 551				11 673 500		
Juli		267 115				13 387 800		
August		299 974				15 750 400		
September		217 619				12 548 100		
Oktober		272 258				14 200 858		
November		263 271				14 262 616		
Desember		277 187				15 130 770		
<b>Sum</b>		<b>2 736 328</b>				<b>141 575 644</b>		

Tabell 1-4 angir brutto reserver for Knarr.

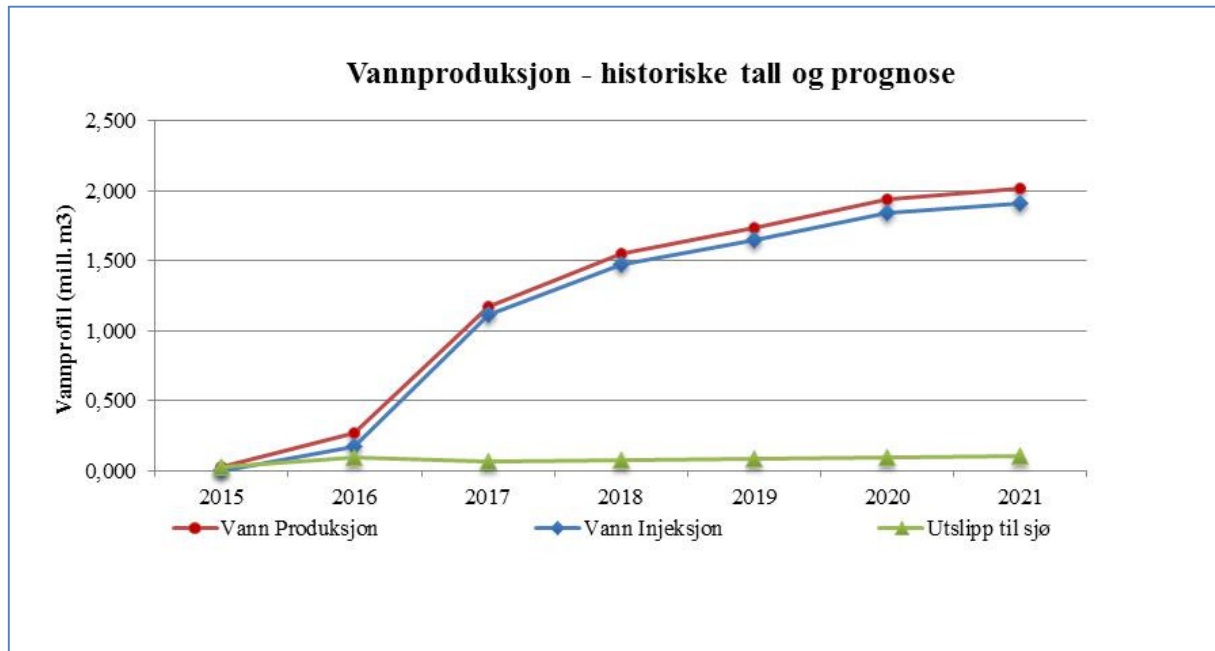
Tabell 1-4 Reserver i Knarr per 31.12.2016 (kilde: [www.npd.no](http://www.npd.no))

Opprinnelig utvinnbare reserver				Gjenværende reserver			
Olje [mill Sm <sup>3</sup> ]	Gass [mrd Sm <sup>3</sup> ]	NGL [mill tonn]	Kondensat [mill Sm <sup>3</sup> ]	Olje [mill Sm <sup>3</sup> ]	Gass [mrd Sm <sup>3</sup> ]	NGL [mill tonn]	Kondensat [mill Sm <sup>3</sup> ]
9,90	0,30	0,50	0	5,80	0,10	0,20	0

Figuren 1-3 nedenfor viser produksjonen av olje og gass ved feltet i 2016 samt produksjonsprognose fram til 2021.



Figur 1-3 Prognose for produksjon ved Knarrfeltet fram til 2021 (hentet fra RNB 2017)



Figur 1-4 Prognose for vannproduksjon, injeksjon og utslipp av produsertvann til sjø ved Knarrfeltet fram til 2021 (hentet fra RNB 2017)

### 1.3 Utslippstillatelser

Tabell 1-5 angir utslippstillatelsene for produksjon og drift på Knarrfeltet.

Tabell 1-5 Gjeldende utslippstillatelser for Knarr

Utslippstillatelser	Dato	Referanse Miljødirektoratet
Tillatelse etter forurensningsloven til produksjon på Knarr, A/S Norske Shell	21.12.2016	2016/1173
Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Knarr	22.09.2016	2013/764
Vedtak om forlengelse av unntak for krav om HOCNF for Therminol SP – BG Norge AS	6.7.2016	2016/1173
Tillatelse etter forurensningsloven til produksjon på Knarr, A/S Norske Shell	1.2.2016	2013/4378
Vedtak om tillatelse til utslipp av drensavann med innhold av trietylenglykol (TEG) på Knarr	09.12.2016	2016/1173

### 1.4 Overskridelser/avvik fra utslippstillatelser

Søknaden som var lagt til grunn for Miljødirektoratets tillatelse til virksomhet for drift og vedlikehold ved Knarrfeltet ble utarbeidet i en tidlig prosjektfase hvor ikke alle designparametere og prosjektgjennomføringsplaner var fullt ut ferdigstilt. Dette medførte behov for både midlertidige og permanente endringer av tillatelsen både i 2015 og 2016. I det etterfølgende kommenteres kun overskridelser eller avvik fra utslippstillatelsen.

#### NO<sub>x</sub>

PJK er utstyrt med fire lav-NO<sub>x</sub> turbiner for forbrenning av gass og diesel. Utslippene av NO<sub>x</sub> fra turbinene er avhengig av drivstoff og last. Ved lave laster kjører turbinene i «conventional mode» noe som gir vesentlig høyere utslipp av NO<sub>x</sub> enn ved høye laster hvor de driftes i lav-NO<sub>x</sub> mode.

Brenngass er foretrukket drivstoff for turbinene. Ved forstyrrelser i tilførselen av gass skal turbinene raskt bytte over til diesel. Dette har vist seg å være en utfordring. I 2016 benyttet man derfor tre turbiner på tilnærmet lik og lav last i større utstrekning enn forusett for å sikre driftsregularitet på kraftforsyningen ombord. Dette ble sett på miljømessig beste løsning da bortfall av kraftforsyningen medfører stans i produksjonen med tilhørende fakling og drift av turbinene på diesel. På grunn av denne strategien har turbinene i mindre grad enn forutsatt vært driftet i lav-NOx mode, noe som medførte en overskridelse på 40 tonn NOx fra energianleggene ombord i 2016.

#### OiW

Det var utfordringer med høyt innhold av olje i vann på produsertvann sluppet til sjø en av driftsmånedene i 2016. Dette skyldtes i hovedsak to forhold; uttesting av ny emulsjonsbryter samt asphaltenproblematikk ved en brønn. Det var høy oppetid på reinjeksjonen denne måneden slik at det totale utslippet av produsertvann kun var på drøye 700 m<sup>3</sup>.

#### PC 11 - biocide

Sjøvann og produsertvann benyttes som trykkstøtte til formasjonen. Sjøvannet renses for sulfat i en sulfatreduserende enhet før injeksjon ved at det passerer gjennom svært følsomme membraner før injeksjon. Over tid bygger det seg opp belegg på membranene noe som medfører trykkøkning og utfordringer med sjøvanninjeksjonen. For å forhindre dette rengjøres membranene jevnlig. Denne rengjøringsprosessen inkluderer en biocidbehandling.

På grunn av utfordringer med trykkoppbygging på membranene ble frekvensen for rengjøring økt mot slutten av 2016. Dette ga en overskridelse i forbruk og utslipp av biocidet PC 11 på 485 kg i desember. Biocidet er klassifisert som rødt og overskridelsen medførte utslipp av 75 kg rødt stoff utover tillatt mengde.

### **1.5 Status for nullutslippsarbeidet**

Knarr er i utgangspunktet bygget for minst mulig miljøpåvirkning, dvs at det har vært fokus på å velge løsninger (1) uten utslipp eller (2) med lavest mulig miljøpåvirkning. Som resultat av dette er det valgt løsninger som lukket fakkell, lav-NOx turbiner, kjele som kan forbrenne både gass og diesel, reinjeksjon av produsertvann samt at det er installert anlegg for VOC gjenvinning. Gjenvinningsanlegget håndterer VOC fra en rekke av systemene om bord, inkludert TEG systemet og lagertankene. I tillegg benyttes varmegjenvinning fra eksosgassene fra turbinene til å varme opp prosessanlegget.

Første utgave av «Energy and Emissions Management Plan» for PJK ble utarbeidet i 2015. Siden det viktigste energieffektiviserende og utslippsreduserende tiltaket i 2016 var å få operasjonen i regulær drift var dette en forenklet plan. En komplett plan med tiltaksliste, oversikt over energireduserende tiltak og muligheter for reduksjon av utslipp til luft, vil bli utarbeidet innen utgangen av Q2 2017. Shell har også deltatt i det NOROG finansierte prosjektet «Energiledelse» ledet av DNV. Kunnskapen og verktøyene tilgjengelig via dette prosjektet vil bli utnyttet i arbeidet med energiledelse på Knarr.

Det pågår en kontinuerlig prosess for å optimalisere kraftturbiner og hjelpesystemer på PJK for å redusere forbruket av drivstoff. I tillegg er det etablert retningslinjer for optimal operasjon av kraftproduksjonen med hensyn til å minimalisere utslipp og samtidig sikre stabil kraftproduksjon. I tillegg er det fokus på å ha færrest mulig faklingshendelser ved feltet samt på å fikle så lite som mulig i hver hendelse. Som resultat av dette arbeidet var det betydelig redusert fakling ved feltet i løpet av 2016. Denne trenden er forventet å fortsette utover i 2017.

Renseanlegget for produsertvann er optimalisert og det er utarbeidet retningslinjer for optimal og stabil drift av anlegget samt tiltak ved økende innhold av olje i produsertvannet.

Miljørettet risikovurdering i form av EIF beregninger ble utført tidlig i 2016 basert på utslipp av kjemikalier og produsertvann i januar og februar 2016. Beregningene ble oppdatert i mot slutten av året basert på faktiske utslipp i perioden januar - oktober 2016. Dette resulterte i en EIF på 53, hvorav utslipp av tre kjemikalier bidro til 98%. Forbruket av to av disse kjemikaliene ble kraftig redusert løpet av 2016 samt at økt regularitet i injeksjonen av produsertvann ga reduksjon i utslipp av produsertvann til sjø utover året. Resultatet av EIF beregningene er derfor svært konservative i forhold til nå-situasjonen på Knarr. Whole Effluent Toxicity (WET) testing vil gjennomføres i løpet første halvår av 2017.

Shell jobber kontinuerlig med substitusjon av kjemikalier med spesiell fokus på substitusjon av røde kjemikalier som går til sjø. Innsatsen i 2016 resulterte i erstatning av et rødt hjelpekjemikalie med et gult produkt mens arbeidet med å erstatte resterende røde kjemikalier som slippes til sjø med gule alternativer fortsetter inn i 2017. I tillegg vil kjemikaliet (et biocid) med høyest bidrag til EIFen på Knarr erstattes med et mer effektivt produkt med lavere dosering.

Det har vært substitusjon av fem kjemikalier, hvorav to var røde, siden oppstarten ved feltet i 2015.

## **2 Utslipp fra boring**

### **2.1 Boring med vannbasert borevæske**

Det har ikke vært boring med vannbasert borevæske i 2016.

### **2.2 Boring med oljebasert borevæske**

Det har ikke vært boring med oljebasert borevæske i 2016.

### **2.3 Boring med syntetisk borevæske**

Det har ikke vært boring med syntetisk borevæske i 2016.



### 3 Oljeholdig vann

De viktigste kildene til oljeholdig vann ombord på PJK er:

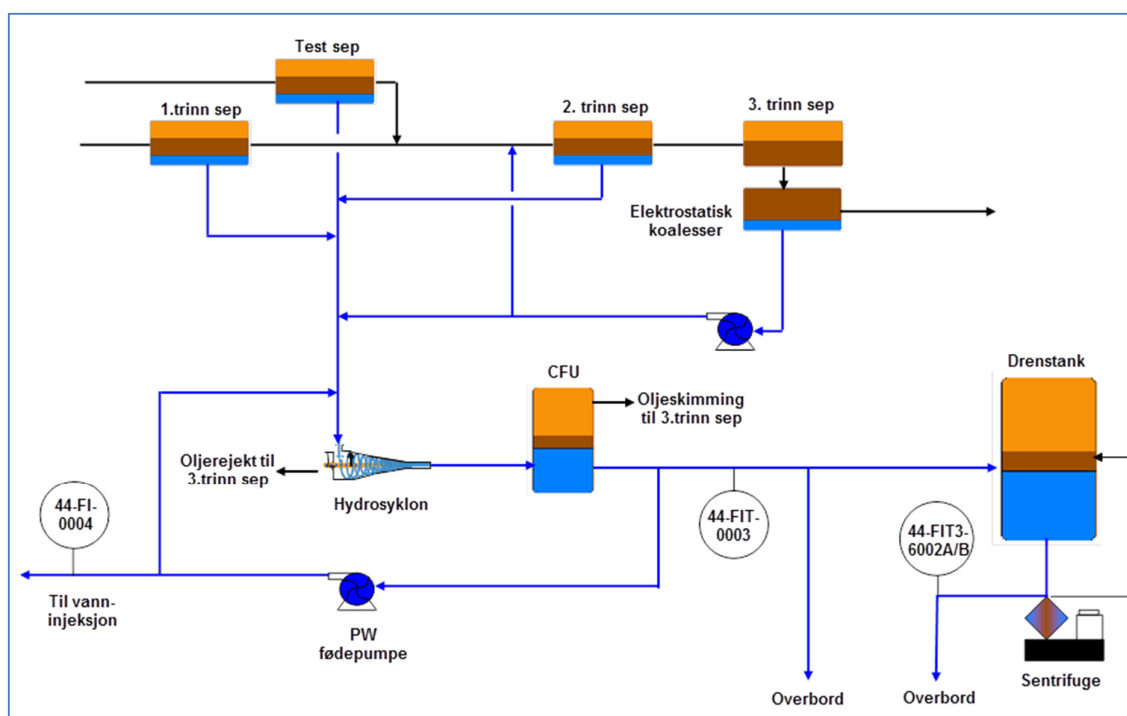
- ✓ Produsert vann fra reservoaret
- ✓ Drenasjevann fra prosessområdene (vann fra åpent og lukket dren)
- ✓ Marint vann

#### 3.1 Produsertvann

Produsertvann er største kilde til utslipp av oljeholdig vann fra PJK. Vannproduksjonen var opprinnelig lav, men økte kraftig mot slutten av året. Det produseres vann fra to av tre brønner ved feltet.

Vannet behandles i renseanlegget for produsertvann (se figur 3-1 nedenfor) før injeksjon til formasjonen eller utslipp til sjø. Høyest mulig grad av injeksjon etterstrebes, men som beskrevet senere (kapittel 3.5) kom injeksjonen av produsertvann først i gang i juni 2016.

I tilfeller med høyt oljeinnhold ledes produsertvannet til slop for et ekstra rensetrinn (oljeskimming og behandling i sentrifuge) før utslipp til sjø. I 2016 har også noe produsertvann blitt ledet direkte til drencsystemet fra coalesceren da coalescerpumpene som oprinnelig var installert måtte erstattes. De nye pumpene, to stk, settes i drift i løpet av Q1 2017.



Figur 3-1 Forenklet flytskjema for produsertvannbehandlingen på PJK

Det ble totalt generert 266 208 m<sup>3</sup> produsertvann i 2016 hvorav 94 998 m<sup>3</sup> ble sluppet til sjø (se tabell 3-1). Figur 3-2 i Kapittel 3.4 viser årlig injeksjon av produsertvann samt utslipp av produsertvann sammen med midlere oljeinnhold i 2015 og 2016.

### 3.2 Drenasjevann og marint vann

Drenssystemet mottar vann fra åpent dren, dvs regnvann, vaskevann og brannvann samt væskesøl fra dekksområdene samt fra produsertvannsystemet for ekstra rensing før utslipp til sjø i perioder med høyt innhold av olje (se kapittel 3.1).

Olje og oljeskum skummes over til det lukkede drenssystemet. Etter avgassing ledes væsken i det lukkede drenssystemet, avhengig av sammensetningen, enten til 2. trinnseparatoren eller drenasjetankene for rensing før utslipp til sjø.

Fram til og med august 2016 ble det marine vannet ledet til drenstankene. Resten av året er det sluppet til sjø etter behandling i lensevannseparatorer. Det marine vannet ledet til drenssystemet, totalt 919 m<sup>3</sup>, er inkludert i drensvann volumet.

### 3.3 Prøvetaking og analyse av oljeholdig vann

Prøvetaking av produsertvannet utføres i henhold til NOROG veilederen for prøvetaking og analyse av produsertvann. Det ble i løpet av 2016 gjennomført en tredjeparts verifikasjon av prøvetaking og analyse av oljeholdig vann samt at laboratoriet deltar i en ringtest levert av LGC i UK to ganger i året. Ringtesten organiseres av Shells laboratorie på Nyhamna.

Laboratoriet ombord på Knarr benyttet opprinnelig instrumentet Turner TD 500 til analyse av oljeinnholdet i produsertvann og drenasje vann. Dette fungerte ikke optimalt, blant annet ble analyseresultatet for lavt når prøvene ble opparbeidet i henhold til OSPAR 2005-15 (ref BGN-2016-001-HS-MD). Det ble derfor byttet til instrumentet InfraCal 2 ATR i mai 2016 hvorpå de neste par måneder ble brukt på å avklare hvorvidt prøvepreparering ihht OSPAR 2005-15 ga riktigere resultat enn tidligere. Prøveprepareringen har blitt utført ihht OSPAR 2005-15 siden august 2016.

Instrumentet kalibreres jevnlig mot standarder med kjente konsentrasjoner preparert med råoljen fra Knarr.

### 3.4 Utslipp av olje

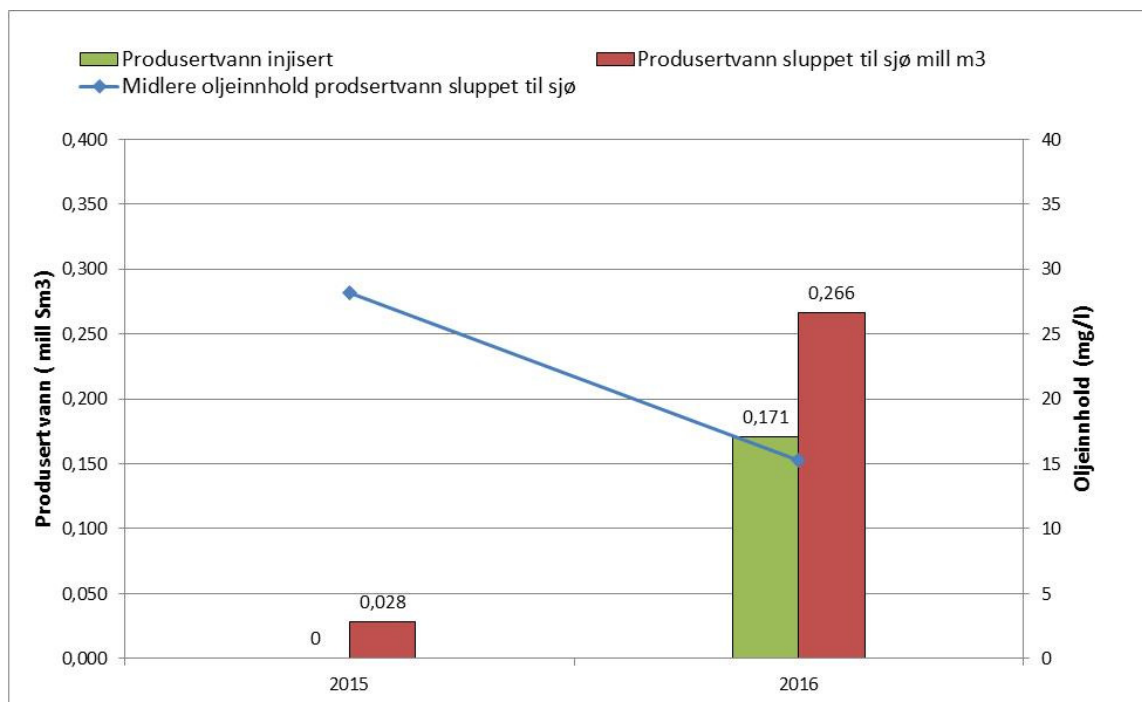
Tabell 3-1 gir oversikt over produksjon og utslipp av vannstrømmene fra aktiviteten på Knarr i 2016 mens Figur 3-2 illustrerer utslipp av produsertvann med tilhørende årlig midlere oljeinnhold i 2015 og 2016.

Det ble sluppet 94 998 m<sup>3</sup> produsertvann til sjø med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 15,23 mg/l. Av dette ble totalt 48 000 m<sup>3</sup> ledet til sjø via drenssystemet. Gjennomsnittlig konsentrasjon av olje i vannet ledet til dren fra produsertvannanlegget er estimert til 45 mg/l, mens konsentrasjonen av olje i produsertvannet fra colesceren er estimert til 200 mg/l. Dette tilsvarer en tilførsel av 7,88 tonn olje til drenssystemet.

Gjennomsnittlig oljeinnhold på vannet sluppet til sjø via drenssystemet var 13,53 mg/l. Av det totale utslippet på 1,45 tonn olje fra produsertvann har 0,8 tonn gått til sjø via drenssystemet. Denne mengden forventes redusert i 2017 pga arbeidet med å optimalisere produsertvannbehandlingen.

Tabell 3-1 Utslipp av oljeholdig vann

Vanntype	Totalt vannvolum [m <sup>3</sup> ]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m <sup>3</sup> ]	Vann til sjø [m <sup>3</sup> ]	Eksportert prod vann [m <sup>3</sup> ]	Importert prod vann [m <sup>3</sup> ]
Produsert	266 208	15,23	1,45	171 210	94 998	0	0
Fortrengning							
Drenasje	27 898	13,53	0,38	0	27 898	0	0
Annet							
<b>Sum</b>	<b>294 106</b>	<b>14,85</b>	<b>1,82</b>	<b>171 210</b>	<b>122 896</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



Figur 3-2 Injeksjon av produsertvann samt utslipp av produsertvann med tilhørende årlig gjennomsnittlig oljeinnhold i 2015 og 2016

### 3.5 Injeksjon av sjøvann og produsertvann

Injeksjon av sjøvann og produsertvann benyttes som trykkstøtte til formasjonen. Sjøvannsbehandlingsanlegget (SRU-enheten - Sulphate Reduction Unit) ble startet opp mot slutten av 2015 og injeksjon av sjøvann i den første injeksjonsbrønnen kom i gang i siste halvdel av desember 2015. Ved normal operasjon injiseres sjøvann til alle injeksjonsbrønnene ved hjelp av to pumper.

Injeksjon av produsertvann ble igangsatt i juni 2016. Resten av året var regulariteten i produsert-vanninjeksjonen 86%, dvs godt over kravet om en regularitet på 70%. Normalt sett vil utslipp av produsertvann til sjø bare forekomme ved nedetid på vanninjeksjonsanlegget og i tilfeller hvor vannet er tilsatt kjemikalier som ikke kan tilføres formasjonen.

### 3.6 Utslipp av organiske forbindelser og tungmetaller

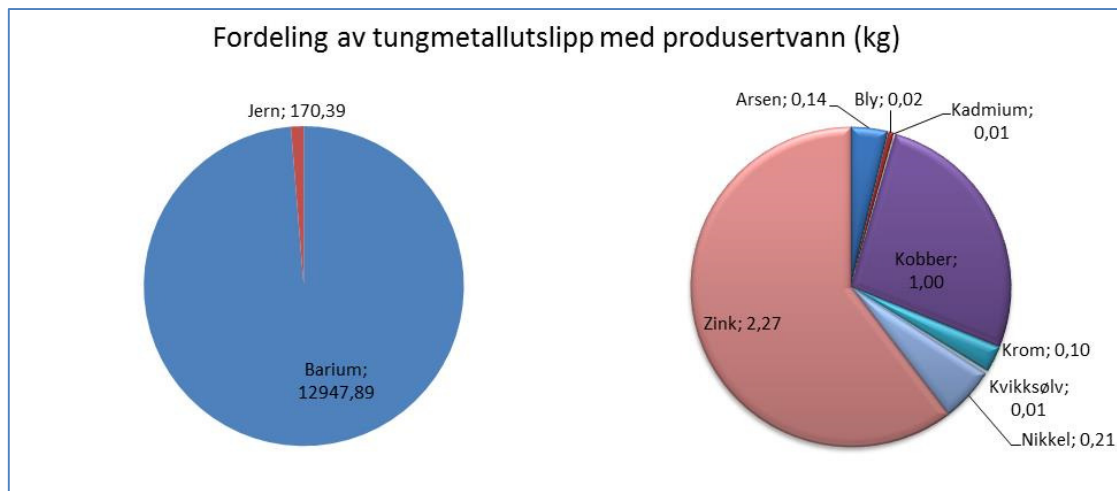
Det ble gjennomført to utvidede analyser av produsertvannet fra Knarr i 2016. Utslippsmengdene av de ulike komponentene er beregnet basert på konsentrasjon av de ulike komponentene i vannet samt mengde vann sluppet ut.

Utslipp av naturlig forekommende radioaktive komponenter rapporteres i en egen rapport til Statens Strålevern.

Tabellene nummerert fra 3-2 til 3-6 gir oversikt over utslipp av organiske forbindelser og tungmetaller i 2016.

Tabell 3-2 Utslipp av tungmetaller med produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Arsen	0,001	0,14
Barium	136,30	12 947,89
Jern	1,79	170,39
Bly	0,0002	0,02
Kadmium	0,0001	0,01
Kobber	0,01	1,00
Krom	0,001	0,10
Kvikksølv	0,0001	0,01
Nikkel	0,002	0,21
Zink	0,02	2,27
<b>Sum</b>	<b>138,13</b>	<b>13 122,04</b>



Figur 3-3 Utslipp av naturlig forekommende metaller (kg) med produsertvann

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

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Benzen	4,10	389,63
Toluen	6,39	606,86
Etylbenzen	0,38	36,55
Xylen	2,81	266,72
<b>Sum</b>	<b>13,68</b>	<b>1 299,75</b>

Tabell 3-4 *Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann (Tabell 3.3b i EEH)*

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,30	28,16	JA		JA
C1-naftalen	0,34	32,02	JA		
C2-naftalen	0,19	17,74	JA		
C3-naftalen	0,18	16,86	JA		
Fenantren	0,01	1,40	JA		JA
C1-Fenantren	0,02	1,92	JA		
C2-Fenantren	0,03	3,24	JA		
C3-Fenantren	0,01	0,87	JA		
Dibenzotiofen	0,00	0,19	JA		
C1-dibenzotiofen	0,00	0,46	JA		
C2-dibenzotiofen	0,01	0,74	JA		
C3-dibenzotiofen	0,00	0,01	JA		
Acenaftylen	0,00	0,05		JA	JA
Acenaften	0,00	0,16		JA	JA
Antrasen	0,00	0,00		JA	JA
Fluoren	0,01	1,20		JA	JA
Fluoranten	0,00	0,02		JA	JA
Pyren	0,00	0,05		JA	JA
Krysen	0,00	0,03		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00	0,01		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00	0,00		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylen	0,00	0,01		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00	0,01		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
<b>Sum</b>	<b>1,11</b>	<b>105,17</b>	<b>103,62</b>	<b>1,55</b>	<b>31,11</b>

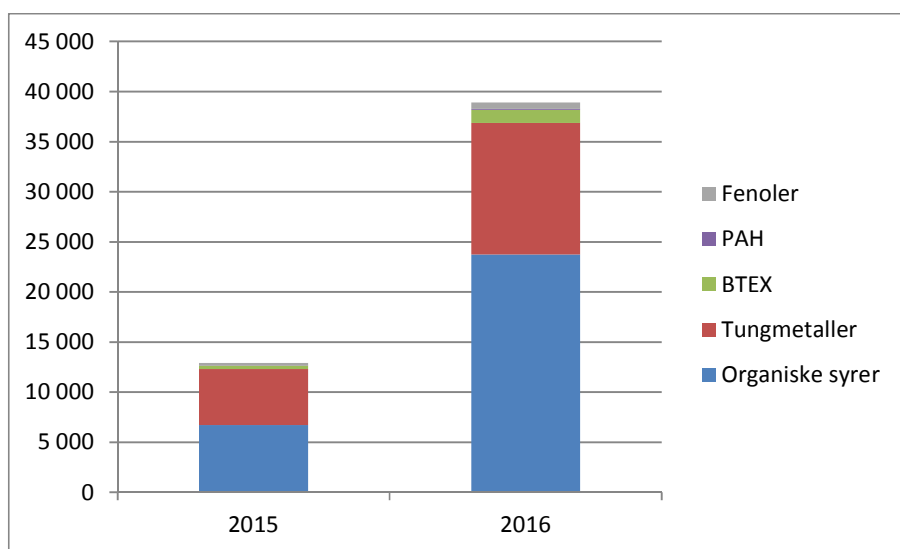
Tabell 3-5 *Utslipp av fenoler i produsertvann (Tabell 3.3c i EEH)*

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Fenol	4,27	405,49
C1-Alkylfenoler	1,60	151,54
C2-Alkylfenoler	0,42	40,34
C3-Alkylfenoler	0,22	21,15
C4-Alkylfenoler	0,07	6,26
C5-Alkylfenoler	0,02	1,85
C6-Alkylfenoler	0,00	0,02
C7-Alkylfenoler	0,00	0,06
C8-Alkylfenoler	0,00	0,26
C9-Alkylfenoler	0,00	0,00
<b>Sum</b>	<b>6,60</b>	<b>626,97</b>

Tabell 3-6 *Utslipp av organiske syrer i produsertvann (Tabell 3.3d i EEH)*

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m <sup>3</sup> ]	Utslipp [kg]
Maursyre	6,72	638,38
Eddiksyre	195,01	18 525,63
Propionsyre	31,09	2 953,27
Butansyre	12,66	1 202,68
Pentansyre	4,64	440,48
Naftensyrer		
<b>Sum</b>	<b>250,11</b>	<b>23 760,43</b>

Figur 3-4 viser historiske utslipp av naturlig forekommende stoffer i produsertvann fordelt på de forskjellige stoffgruppene. Det ble produsert svært lite vann ved feltet i 2015 så økningen fra 2015 til 2016 skyldes økt vannproduksjon og økte utslipp til sjø.

Figur 3-4 *Historiske utslipp av naturlig forekommende stoffer i produsertvann*

### 3.7 Måleusikkerhet relatert til utslipp av løste forbindelser i produsertvann

MetroPartner AS har beregnet usikkerheten i måling av OiW til  $\pm 28\%$  for analysene utført med InfraCal instrumentet fra august 2016 og ut året. Usikkerheten er relativt høy grunnet lite datamateriale. Den antas å ha vært noe høyere første del av året da Turner instrumentet var i bruk.

Usikkerheten i måling av olje til sjø fra CFU og drengssystemet er beregnet av MetroPartner AS. Faktorene som bidrar til den totale usikkerheten i de innrapporterte tallene er i første rekke knyttet til følgende tre deler av måleforløpet:

- Prøvetakingen
- Analyse av prøven
- Vannføringsmålingen

De to første punktene på lista er inkludert i usikkerhetsberegningen for OiW. Usikkerheten i vannføringsmålingen av vann til sjø fra produsertvannanlegget er beregnet til 5,4% basert på at vannføringen gjennom måleren er i nedre del av målerens måleområde. Usikkerheten til vannføringsmålingen av vann til sjø fra drengssystemet er konservativt satt til 1%.

Usikkerheten i måling av olje til sjø er i hovedsak bestemt av usikkerheten i OiW analysen siden denne er vesentlig høyere enn usikkerheten i vannføringsmålingen. Usikkerheten i olje til sjø fra derensystemet er beregnet til 28%. Usikkerheten i utslippet fra produsertvannanlegget er 1% høyere (dvs 29%) siden usikkerheten i vannføringsmålingen er høyere. De beregnede usikkerhetene gjelder fra da InfraCal instrumentet ble tatt i bruk. Usikkerhetene må antas å ha vært noe høyere første del av året da Turner instrumentet ble benyttet.

Prøvene for analyse av tungmetaller og uorganiske forbindelser er, så langt som mulig, behandlet og analysert i henhold til NOROG sin retningslinje for prøvetaking og analyse av produsert vann. Analysene utføres ved Intertek West Lab AS. Laboratoriets kvalitetsstyringssystem er akkreditert av Norsk Akkreditering etter standarden NS-EN ISO/IEC 17025. For å redusere usikkerheten samt sikre riktigst mulig behandling av prøvene organiserer Intertek utsendelse av flasker samt prosedyre for prøvetaking

Analysene av uorganiske komponenter og tungmetaller gir i stor grad resultater med høye usikkerheter (13–50%). I tilfeller hvor konsentrasjonen av den aktuelle komponenten er under deteksjonsgrensen benyttes deteksjonsgrensen i beregningene. Dette gir ytterligere usikkerhet i resultatene.

## 4 Bruk og utslipp av kjemikalier

Data til årsrapporten er samlet inn fra ulike kilder, og er registrert i miljøregnskapsdatabasen Nems Accounter®. Shell er medlem av KPD sentret, og oppdaterte økotoksikologisk informasjon i henhold til HOCNF er lagret i NEMS Chemicals for de fleste kjemikaliene Shell bruker. NEMS Chemicals kommuniserer med NEMS Accounter slik at utslipp kan rapporteres i henhold til *Aktivitetsforskriftens § 63 Kategorisering av kjemikalier*.

### 4.1 Samlet forbruk og utslipp

Tabell 4-1 gir en oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier fra feltet.

Tabell 4-1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier	57,59	32,79	0
B	Produksjonskjemikalier	845,30	567,88	54,30
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	309,48	111,18	0
F	Hjelpekjemikalier	110,77	61,27	0
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	<b>SUM</b>	<b>1 323,14</b>	<b>773,11</b>	<b>54,30</b>

Det ble foretatt scale squeeze av alle tre brønnene ved feltet i 2016. Kjemikalieforbruket på nærmere 60 tonn er registrert som bore- og brønnkjemikalier.

Det er in-situ produksjon av natriumhypokloritt om bord på PJK ved hjelp av to klorinatorer. Det er estimert et utslipp på 162 kg klor fra in-situ generert natriumhypokloritt i 2016. Estimater er basert på mengde klorinert vann sluppet til sjø og gjennomsnittlig klorkonsentrasjon.

Den syntetiske oljen Therminol SP benyttes som varmemedie i et lukket varmevekslersystem. Ved normal drift er forventet forbruk godt under 3000 kg pr år. I 2016 var forbruket var på drøye 15 000 kg. Dette skyldtes fylling av den tredje av fire varmegjennvinningsenheter (Waste Heat Recovery Unit (WHRU), en for hver turbin) for gjennvinning av varme fra eksosen fra turbinene, igangsettelse av debutanizer systemet (reboiler) samt noe etterfylling av systemet på grunn av lekkasjer tidlig på året. Miljødirektoratet ble informert om lekkasjene under tilsynet i månedskiftet mai/juni.

Brannskummet som benyttes på PJK er Fomtec ARC 1X1. Forbruket på 228 kg i 2016 skyldes tre ordinære tester av brannskummet. Skummet samles opp av slukene om bord på FPSOen og havner i drensvannsystemet. I og med at det er vannløselig er det rimelig å anta at alt går til sjø.

Brannskummet mangler gyldig HOCNF pga en manglende test. Testen gjennomføres i disse dager og Shell har midlertidig unntak for HOCNF for produktet inntil utgangen av april 2017. På grunn av mangelen på HOCNF er kjemikallet egentlig klassifisert som svart. Det ligger imidlertid inne som rødt i NEMS Chemicals slik at det i foreliggende rapport framstår/regnes som et rødt kjemikalie. Substitusjonsvurdering av brannskummet er gitt i kapittel 1.1



#### 4.2 Måleusikkerhet relatert til forbruk og utslipp av kjemikalier

Usikkerheten i det rapporterte kjemikalieforbruket varierer med måten forbruket av det enkelte produkt er tallfestet. For produksjonskjemikalier som injiseres direkte i prosessen, måles forbruket med flowmetre på hvert injeksjonspunkt. Forbruket av andre kjemikalier avleses fra nivåmålere på en eller flere lagertanker eller ved telling av lagerbeholdning.

Produksjonskjemikalier som i sin helhet følger produsertvannet gikk til delvis til utslipp og delvis til injeksjon i 2016. Usikkerheten i utslippet er dermed en funksjon av usikkerheten i forbruket og usikkerheten i målingen av mengden vann injisert og sluppet til sjø. For kjemikaliene som benyttes i forbindelse med behandling av sjøvann i SRU enheten og som følger vannet som ikke går igjennom membranene tilbake til sjø er usikkerheten i utslippet til sjø den samme som usikkerheten i forbruket.

For produksjonskjemikalier med delvis løselighet i både produsertvann og råolje benyttes en fordelingsfaktor mellom olje og vann til å beregne hvor mye som følger vannet og hvor mye som vil følge oljestrømmen. Usikkerheten i denne faktoren er anslått å være  $\pm 15\%$ . Denne usikkerheten er et viktig bidrag til den samlede usikkerheten for utslippene av disse kjemikaliene.

## 5 Evaluering av kjemikalier

I henhold til *Aktivitetsforskriftens § 63 Kategorisering av kjemikalier* deles kjemikalier in i kategorier på stoffnivå basert på deres iboende egenskaper (ref Kapittel 5 i M107-2014 og 5.1 i NOROG 044 - anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering).

Miljø-rapporteringsdatabasen NEMS Accounter er tilrettelagt for enkel oppfølging og sortering i henhold til kategori.

### 5.1 Forbruk og utslipp fordelt på fargekategori

Tabell 5.1 gir oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier fordelt på Miljødirektoratets fargekategorier. Datagrunnlaget for beregningene er mengdene rapportert i kapittel 4 i foreliggende rapport.

Tabell 5-1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

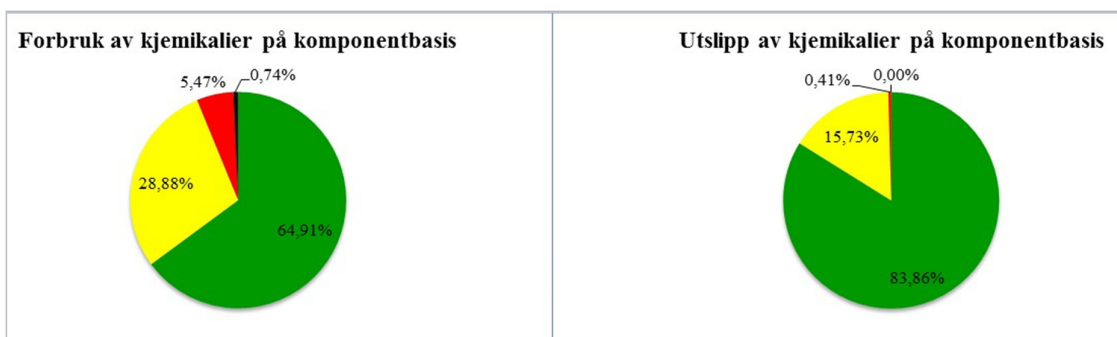
Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	543,3956	372,7639
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	318,7684	274,6956
REACH Annex IV	204	Grønn		
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart	4,5379	0,0000
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	1,9729	0,0001
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	44,6109	1,6731
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	26,2792	1,4763
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	317,3611	87,2233
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	31,2630	5,7038
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	33,9013	28,5339
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	1,0449	1,0449
<b>Sum</b>			<b>1 323,1353</b>	<b>773,1148</b>

Figur 5-1 viser fordelingen av forbruk og utslipp av kjemikalierne på de ulike fargekategoriene.

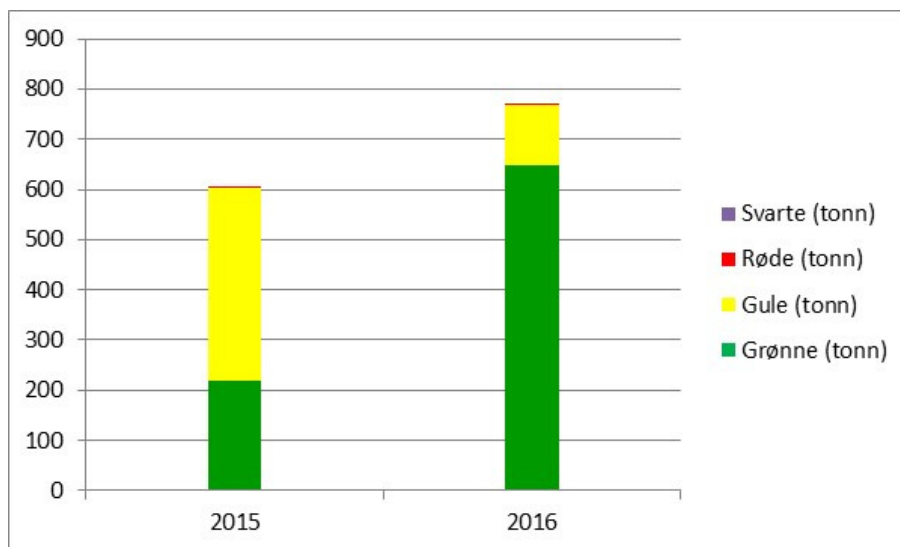
Som illustrert utgjør forbruket av kjemikalier i røde og svart kategori henholdsvis 5,47 og 0,74% av det totale forbruket. Forbruket av kjemikalier i svart kategori skyldes i hovedsak forbruket av Therminol SP (se kapittel 4.1) og hydraulikkoljen Castrol Hyspin AWH M-32 som er i bruk på svært mye av utstyret ombord.

Videre viser figuren at 84% av kjemikaliekomponentene som går til utslipp er klassifisert som grønne og 16% som gule. Komponenter i rød kategori utgjorde mindre enn 0,5% av de totale utslippene, noe som er en halvering i forhold til 2015 og ca 50% av maksimal mengde i forhold til tillatelsen. De største bidragene til utslipp av røde kjemikalier er fra Permaclean PC-11, som benyttes til behandling av sjøvannet i SRU enheten (se kapittel 1.4), emulsjonsbryteren FX2257 samt SRU vaskemiddelet PC 98 Pluss. Dette ble, som tidligere nevnt, substituert med et gult alternativ i 2016. Forsøket på substitusjon av FX2257 førte ikke frem men et nytt alternativt produkt vil testes i 2017 (se tabell 1-1). Tilsvarende vurderes et alternativ for Permaclean PC-11.

Det var utslipp av 0,079 kg svarte komponenter fra aktiviteten ved Knarr i 2016. Dette utgjør en tiendel av tillatt utslipp i 2016 og stammer fra utslipp av tetningsolje fra den ene thrusteren.



Figur 5-1 Forbruk og utslipp av kjemikalier på komponentbasis i 2016, fordelt på Miljødirektoratets fagekategorier.



Figur 5-2 Historisk forbruk og utslipp av kjemikalier på komponentbasis i 2016, fordelt på Miljødirektoratets fagekategorier.

## 6 Bruk og utslipp av miljøfarlige stoff

### 6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff

Data vedrørende kapittel 6.1 er unntatt offentlighet og inkluderes derfor ikke denne rapporten. Dette er i hht Offentlighetslovens § 5a, jf Forvaltningslovens § 13, 1. Ledd nr 2.

Tabell 6-1 *Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff*

Tabellen ligger i EEH og limes ikke inne i rapporten på grunn av konfidensialitetshensyn.

Tabell 6-1 (gitt i Environment Hub (EEH)) inkluderer alle kjemikalier det er gitt utslippstillatelse for og som inneholder miljøfarlige forbindelser. Kjemikalier som bare er brukt, men uten utslipp, er også inkludert i tabellen.

### 6.2 Stoff som står på Prioritetslisten, Prop. 1 S (2009-2010), som tilsetninger og forurensninger i produkter

Det var ikke forbruk eller utslipp av miljøfarlige forbindelser som inngår som tilsetninger eller forurensning i kjemiske produkter.

## 7 Utslipp til luft

Kilder for utslipp til luft fra forbrenningsprosessene på PJK er:

- HP og LP fakkell
- Turbiner (fire stk, dual fuel)
- Kjele (dual fuel)
- Dieselmotorer (nødgenerator, essential generator, inertgass generator og 4 stk brannpumper)

### 7.1 Utslipp fra forbrenningsprosesser

Beregning av utslipp til luft er basert på utslippsfaktorer og brenselforbruk. Der det ikke eksisterer egne felt- eller utstyrsspesifikke faktorer benyttes faktorene angitt i NOROG retningslinje 044 for utslippsrapportering.

Kvotetillatelsen fra Miljødirektoratet regulerer hvilke utslippsfaktorer som benyttes for beregning av utslipp av CO<sub>2</sub>.

PJK er utstyrt med fire dual-fuel lav-NO<sub>x</sub> turbiner. Disse sørger for all kraftgenerering om bord. NO<sub>x</sub> utslippene fra forbrenning av gass bestemmes ved hjelp av utslippsmodellen PEMS. Det er utviklet en model for hver av turbinene og disse benyttes til å predikere NO<sub>x</sub> faktorene for turbinene basert på driftsdata for den enkelte turbin. Siden nødvendige driftsdata kan hentes ut i ettetid, er månedelige NO<sub>x</sub> faktorer for forbrenning av gass beregnet for hele året. Utslippsfaktoren for forbrenning av diesel er beregnet ut i fra BAT verifikasjonsanalysen utført av Det Norske Veritas.

FPSOen er også utstyrt med en dual fuel kjele. Denne benyttet diesel som brensel i hele 2016 fordi kaldventileringen som vil forekomme ved skifte av brensel (fra gass til diesel) er plassert slik at det medfører risiko for personalet. Ombyggingen som må til for at den kan begynne å forbrenne gass har til nå ikke vært prioritert men vil bli gjennomført i løpet Q1, 2017.

Brenngassen og tilnærmet all gassen forbrent i HP fakkell er behandlet med H<sub>2</sub>S fjerner før forbrenning. LP-fakkellgassen ble ikke behandlet med H<sub>2</sub>S fjerner og har derfor høyere faktor for SO<sub>x</sub> enn gass forbrent i HP fakkell og av turbinene.

SO<sub>x</sub> faktoren for forbrenning av diesel er beregnet ut i fra det maksimale innholdet av svovel (0,05%) i diesel. Miljødirektoratets standardverdi for tetthet av diesel (0,855 tonn/Sm<sup>3</sup>) benyttes til omregning fra volum til masse.

#### Oppsummering av utslippsfaktorer

Utslippsfaktorer	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	nmVOC	SO <sub>x</sub>
HP Fakkell Tonn/1000 Sm <sup>3</sup>	3,466 <sup>5</sup>	0,0014 <sup>2</sup>	0,00006 <sup>2</sup>	0,00000675 <sup>2</sup>
LP Fakkell Tonn/ 1000 Sm <sup>3</sup>	5,238 <sup>5</sup>	0,0014 <sup>2</sup>	0,00006 <sup>2</sup>	0,000027 <sup>2</sup>
Motor (diesel) Tonn / tonn	3.16785 <sup>1</sup>	0,07 <sup>2</sup>	0,005 <sup>2</sup>	0,001 <sup>2</sup>
Kjel (diesel) Tonn / tonn	3.16785 <sup>1</sup>	0,016 <sup>2</sup>	0,005 <sup>2</sup>	0,001 <sup>2</sup>
Turbiner (diesel) Tonn/tonn	3.16785 <sup>1</sup>	0,005 <sup>4</sup>	0,00003 <sup>2</sup>	0,001 <sup>2</sup>
Turbiner (gass) Tonn/1000 Sm <sup>3</sup>	3.0782 <sup>6</sup>	0.0038 <sup>7</sup>	0,00024 <sup>2</sup>	0,00000675 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Beregnet fra utslippsfaktor og nedre brennverdi gitt i tillatelsen til kvotepliktige utslipp

<sup>2</sup> NOROG faktor, for SO<sub>x</sub> er den beregnet ut i fra innhold av H<sub>2</sub>S i brenselet

<sup>3</sup> Beregnet ut i fra maskinspesifikk informasjon

<sup>4</sup> Beregnet ut i fra BAT

<sup>5</sup> Beregnet ved hjelp av CMR modellen

<sup>6</sup> Volumvektet årlig CO<sub>2</sub> faktor beregnet fra daglig gass-sammensetning målt med online GC

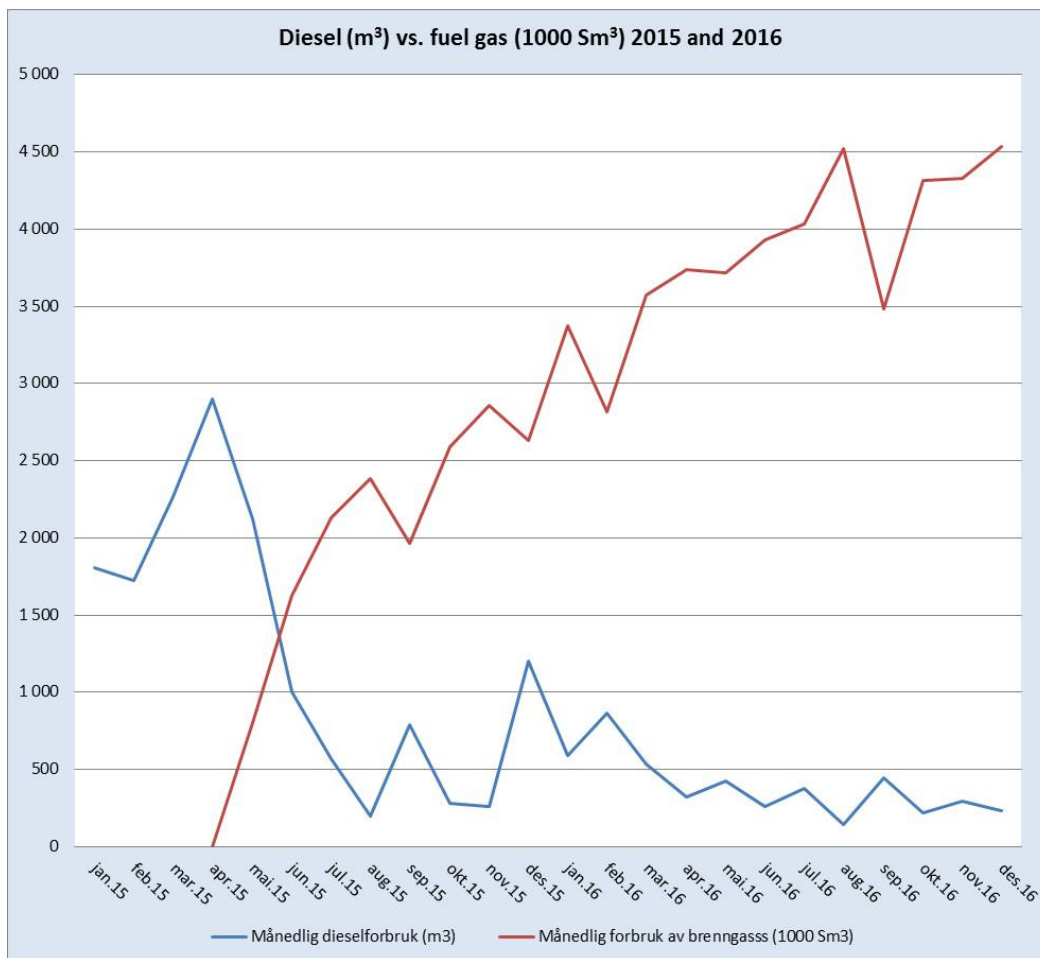
<sup>7</sup> Verdi predikert av PEMS

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	0	12 669 060	52 752	17,74	0,76	3,04	0,19	0,00	0,00	0,000000	0
Turbiner (DLE)	2 141	46 327 457	149 387	184,72	11,18	42,33	2,45	0,00	0,00	0,000000	0
Turbiner (SAC)											
Motorer	107	0	338	6,66	0,53	0,00	0,11	0,00	0,00	0,000000	0
Fyrte kjeler	1 849	0	5 858	29,59	9,25	35,06	1,85	0,00	0,00	0,000000	0
Brønntest											
Brønnopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
<b>Sum alle kilder</b>	<b>4 097</b>	<b>58 996 517</b>	<b>208 335</b>	<b>238,71</b>	<b>21,72</b>	<b>80,44</b>	<b>4,60</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000000</b>	<b>0</b>

Forbruket av gass som brensel for turbinene var vesentlig høyere i 2016 enn i 2015. Dette skyldes både at turbinene ble driftet på gass et helt kalender år sammenlignet med bare et drøyt halvår i 2015, samt at alle kraftkrevende prosesser (og da spesielt vanninjeksjonen) kom i løpet av 2016. Tilsvarende ble det benyttet vesentlig mindre diesel som drivstoff i 2016 sammenlignet med 2015.

Endringene i drivstofforbruk siden oppstarten av feltet er illustrert i figur 7-1.



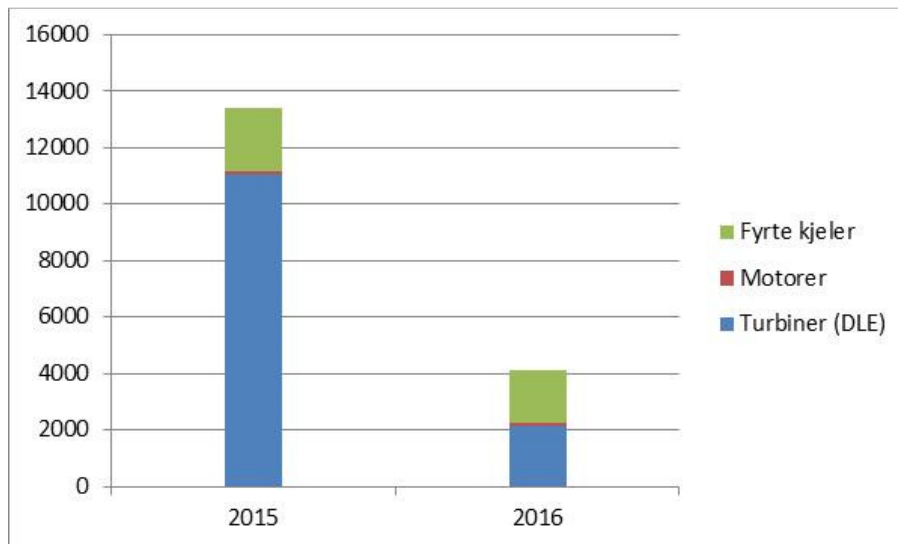
Figur 7-1 Endringer i forbruk av drivstoff siden januar 2015

Feltet anses å ha vært i regulær drift siden slutten av Q2 2016, da var samtlige systemer på innretningen satt i drift. Som resultat av økt produksjonsregularitet samt fokus på redusert fakling sank mengden gass faklet i LP og HP fakkel kraftig i løpet av året. Dette er illustrert i figur 7-2. Totalt ble det faklet 12 669 060 Sm<sup>3</sup> fra aktiviteten i 2016. Dette er en kraftig reduksjon fra året før.



Figur 7-2 Utvikling i fakling ved Knarr i 2016

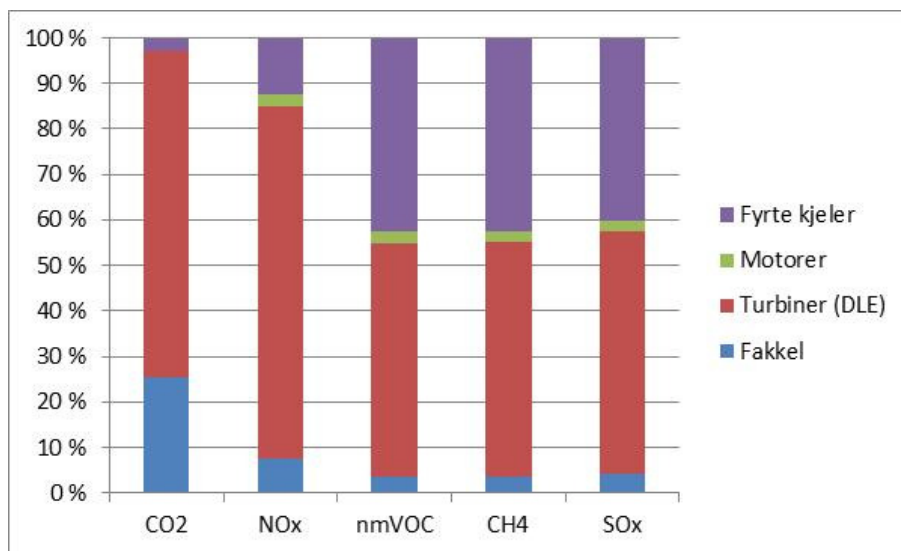
Figur 7-3 viser fordeling av dieselforbruket på den enkelte forbruker. Dette viser at reduksjonen i dieselforbruk i hovedsak stammer fra redusert forbruk på turbinene. Dieselforbruket vil gå ytterligere ned i 2017 som følge av at boileren (fyrte kjeler) vil gå over til å forbrenne gass samt fordi økt produksjonsregularitet vil redusere dieselforbruket til turbinene ytterligere.



Figur 7-3 Historisk utvikling i dieselforbruk, fordelt på forbruker

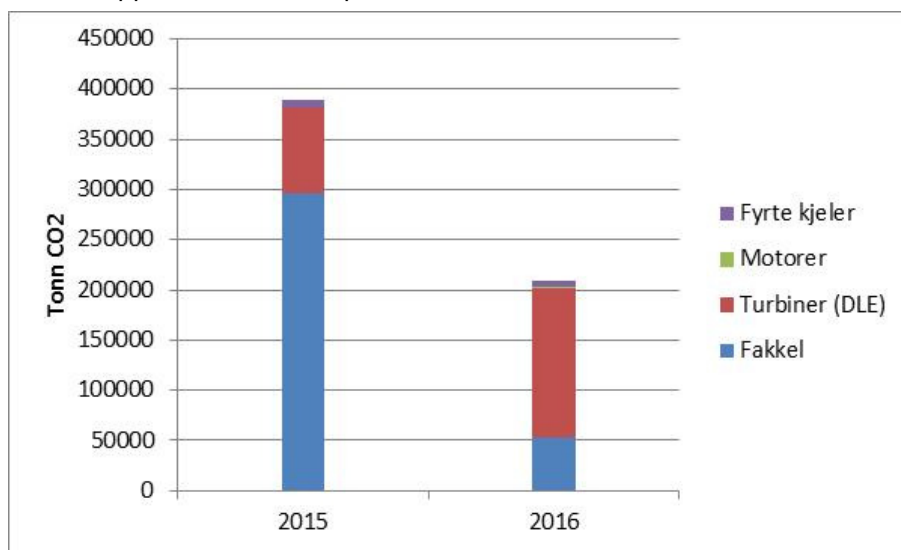
Figur 7-4 viser utslipp til luft av de forskjellige komponentene fra hver enkelt kilde. Turbindrift er den største kilden til utslipp fra aktiviteten ved Knarr.





Figur 7-4 Fordeling av utslipp til luft per kilde.

Figur 7-5 viser utslippene av CO<sub>2</sub> i 2015 og 2016 fra de forskjellige kildene. Den illustrerer den kraftige reduksjonen i CO<sub>2</sub> utslipp fra fakkell. Turbindriften var den største kilden til CO<sub>2</sub> utslipp fra aktiviteten på Knarr 2016.



Figur 7-5 Historisk utslipp av CO<sub>2</sub> fordelt på kilde

Det var ikke utslipp til luft fra flyttbare innretninger forbindelse med driften ved feltet i 2016.

## 7.2 Utslipp ved lasting og lagring av olje

VOC gjenvinningsanlegget om bord på PJK hadde i 2016 en regularitet på 98,1%. Utslippsfaktorene for metan og nmVOC er oppdatert i 2016 da forholdene i langertankene er noe endret i forhold til oppstartsåret.

Shell er med i industrisamarbeidet for VOC-reduksjon (VOCIC). Det refereres også til årsrapporten fra VOCIC for utslippsdata for lasting og lagring.

Tabell 7-2 angir utslipp av nmVOC og CH<sub>4</sub> ved lagring og lasting av olje. Utslippsfaktorene for metan og nmVOC for lagring av olje er årlige volumvektede faktorer.

Tabell 7-2 Utslipp ved lagring og lasting av olje (Tabell 7.4 i EEH)

Type	Totalt volum [Sm <sup>3</sup> ]	Utslipps faktor CH <sub>4</sub> [kg/Sm <sup>3</sup> ]	Utslipps faktor nmVOC [kg/Sm <sup>3</sup> ]	Utslipp CH <sub>4</sub> [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]	Teoretisk utslippsfaktor uten tiltak [kg/Sm <sup>3</sup> ]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinningstiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC utslippsreduksjon uten gjenvinningstiltak [%]
Lasting	2 660 392	0,01	0,43	25,93	1 155,10	1,72	4 572,95	74,74
Lagring	2 660 392	0,001	0,04	2,98	93,92	1,86	4 943,01	98,10
<b>Sum</b>				<b>28,92</b>	<b>1 249,02</b>			

### 7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

De innrapporterte tallene inkluderer diffuse utslipp fra prosessen, kaldventilering av nmVOC og CH<sub>4</sub> i forbindelse med inspeksjon av tre cargo tanker samt kaldventilering.

Tabell 7-3 Diffuse utslipp og kaldventilering (Tabell 7.5 i EEH)

Innretning	Utslipp CH <sub>4</sub> [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
PETROJARL KNARR	18,63	66,66
<b>SUM</b>	<b>18,63</b>	<b>66,66</b>

### 7.4 Gass-sporstoff

Ikke relevant.

### 7.5 Måleusikkerhet relatert til måling for bestemmelse av utslipp til luft

Med unntak av kaldventilering og diffuse utslipp er alle utslipp til luft basert på målte volum. Utslippene beregnes ved å multiplisere aktivitetsdata for kildestrømmen med tilhørende utslippsfaktor. Målerne er underlagt usikkerhetskrav i henhold til måleforskriften og klimakvoteforskriften, Usikkerheten i utslippsfaktorene varierer ut i fra om faktorene er målt, beregnet eller om det benyttes standard utslippsfaktorer (veileder 044 fra NOROG).

Beregning av utslipp av CO<sub>2</sub> utføres iht kravene i klimakvotereguleringen. Alle kildestrømmene hadde måleusikkerheter innenfor kravene i kvotetillatelsen fra Miljødirektoratet.

Både NO<sub>x</sub> og SO<sub>x</sub> utslippene fra forbrenning av gass i turbinene og i fakkell forventes å ha en usikkerhet i størrelsesorden ±10%. Usikkerheten i utslippene fra forbrenning av diesel (turbin, kjele og motorer) er høyere (anslagsvis ±20%). Det samme gjelder utslipp av metan og nmVOC fra forbrenningsprosessene siden det her benyttes standardfaktorer.

Utslippsfaktorene for metan og nmVOC fra diffuse utslipp er beregnet med standardfaktorer (NOROG) i forhold til gassproduksjonen. Disse dataene er befattet med relativt høy usikkerhet. Det samme gjelder utslippene fra lasting og lagring.

## 8 Utviktede utslipp

Utsviktede utslipp er definert i Forurensningsloven § 38. Kriterier for når et utslipp er varslings og/eller meldingspliktig til myndighetene er gitt i interne styrende dokumenter.

Registrering av alle utviktede utslipp gjøres i programmet Synergi hos TOP. Tilsvarende ble utviktede utslipp registrert i Synergi hos BGN og i Fountain hos Shell samt i NEMS Accounter®. Avvikshåndteringen i forbindelse med utviktede utslipp inkluderer å identifisere bakenforliggende årsaker samt tiltak for å forhindre gjentagelse.

### 8.1 Utviktede utslipp

Produsertvann med høyt innhold av olje ble ledet til sjø i forbindelse med oppstart av produksjon ved Knarr etter en stans. Utslipet ble stoppet umiddelbart etter at det ble oppdaget at oljeinnholdet var høyt. Hendelsen ble gransket og aksjoner er tatt for å forhindre at tilsvarende kan skje igjen. Miljødirektoratet er informert om hendelsen. Tabell 8-1 nedfor angir oljemengden som ble sluppet i forbindelse med hendelsen.

Tabell 8-1 Oversikt over utviktede utslipp av olje i løpet av rapporteringsåret

Kategori	Antall: < 0,05 m3	Antall: 0,05 - 1 m3	Antall: > 1 m3	Antall: Totalt antall	Volum [m3]: < 0,05 m3	Volum [m3]: 0,05 - 1 m3	Volum [m3]: > 1 m3	Volum [m3]: Totalt volum
Andre oljer		1		1		0,1436		0,1436
<b>Sum</b>		<b>1</b>		<b>1</b>		<b>0,1436</b>		<b>0,1436</b>

### 8.2 Utviktede utslipp av kjemikalier og borevæske

Som miljødirektoratet er informert om var det et utviktet utslipp av Castrol Hyspin AWH-M 32 til drenasjesystemet på Knarr mot slutten av 2015 og i januar 2016. Det er konservativt anslått et utslip på 29 kg i 2016, noe som tilsvarer 1,9 kg svart stoff og 27,1 kg rødt stoff.

Det oppsto i en lekkasje i en varmeveksler for kjølemedium slik at sjøvann trengte inn i kjølemediet. For å sikre integriteten til kjølesystemet ble kjølevannet ledet til dren og sluppet til sjø. Miljødirektoratet er informert om hendelsen.

Det var unormalt forbruk av tetningsolje for en av trusterne ombord fra og med april og fram til midten av august. Forbruket er basert på registrerte etterfyllinger og månedlig endring i lagerbeholdning og er antatt å ha gått til sjø. Hendelsen er gransket og tre av fire tiltak for å eliminere lekkasjen er gjennomført. Det siste tiltaket gjennomføres i Q1 2017.

Tabell 8-2 Oversikt over utviktede 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	1	3	0,0330	0,2760	8,7000	9,0090
<b>Sum</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0,0330</b>	<b>0,2760</b>	<b>8,7000</b>	<b>9,0090</b>

Tabell 8-3 *Utilsiktete 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	0,0177
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	Svart	
Liste over prioriterte kjemikalier som omfattes av resultatmål 1 (Prioritetslisten) St.meld.nr.25 (2002-2003)	2	Svart	
Stoff på REACH kandidatliste	2.1		
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	0,2542
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	8,8044
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	
<b>SUM</b>			<b>9,0763</b>

### 8.3 Utilsiktete utslipp til luft

Det er registrert ett utilsiktet utslipp til luft i løpet av 2016. gir oversikt over utilsiktede utslipp til luft og det totale utslippet mens Tabell 8-5 gir en nærmere beskrivelse av hendelsen samt utslippet.

Tabell 8-4 *Oversikt over utilsiktede utslipp til luft*

Type gass	Antall hendelser	Mengder [kg]
naturgass	1	271
<b>Sum</b>	<b>1</b>	<b>271</b>

Tabell 8-5 *Beskrivelse av utilsiktede utslipp til luft fra PJK i 2016*

Dato	Type	Mass (kg)	Beskrivelse/ årsak
08.12.2016	Hydrokarboner	250	Under klargjøring til kjøring av slop overbord via sentrifuge oppsto et utilsiktet utslipp av tankatmosfære til luft. Gassen kom ut via overbordlinje fra sloptank. Dette ble oppdaget ved at en gassdetektor på poopdekk indikerte gass. Gasslekkasjen oppsto på grunn av at en ventil sto åpen da operasjonen ble påbegynt. Hendelsen ble gransket.

## 9 Avfall

Avfallshåndteringen om bord på PJK er så langt praktisk mulig lagt opp i henhold til NOROGs retningslinje for avfallshåndtering i offshoreindustrien. Avfall og farlig avfall blir håndtert i henhold til forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften).

Avfall fra aktivitetene på Knarrfeltet leveres til SAR gruppen for videre håndtering. SAR er godkjent avfallsleverandør med lang erfaring i å håndtere avfall fra offshoreindustrien. SAR registrerer avfallet i NEMS Accounter® samt oversender månedlige avfallsrapporter til Shell. Rapportene benyttes som et verktøy for oppfølging av avfallsstyringen om bord.

Tabell 9-1 Farlig avfall

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Baser, uorganiske	06 02 04	7132	0,004
Annet	Kvikksølvholdig avfall	06 04 04	7081	0,001
Annet	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 15	7051	0,28
Annet	Olje- og fettavfall	12 01 19	7021	0,21
Annet	Oljeemulsjoner, sloppvann	13 08 02	7030	5,04
Annet	Oljefiltre	16 01 07	7024	0,33
Annet	Oljeforurenset masse	13 05 02	7022	0,08
Annet	Organiske løsemidler uten halogen	16 01 14	7042	1,61
Annet	Organiske løsemidler uten halogen	16 50 73	7042	0,07
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 50 73	7165	4,00
Annet	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 02 05	7012	9,84
Annet	Surt organisk avfall	06 01 06	7134	0,004
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	1,85
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	1,01
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	0,26
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0,14
Batterier	Litumbatterier kun farlige	16 06 05	7094	1,12
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0,03
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	1,93
Kjemikalier	Baser, uorganiske	16 05 07	7132	0,56
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 08	7151	0,55
Kjemikalier	Surt organisk avfall	16 05 08	7134	7,02
Kjemikalier	Syrer, uorganiske	16 05 07	7131	0,02
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0,35
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	0,59
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	3,75
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	1,49
Oljeholdig avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 08 99	7025	0,40
Oljeholdig avfall	Drivstoff og fyringsolje	13 07 03	7023	0,34
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	0,21
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	0,63
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	15 02 02	7022	4,29
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	9,87
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,16
<b>Sum</b>				<b>58,03</b>

Totalt ble det generert 58 tonn farlig avfall om bord på PJK i 2016. Dette er vesentlig mindre enn i oppstartsåret da det ble generert 6 679 tonn. Av dette var rundt 6 600 tonn kjemikalie- og oljeholdigvann som ble sendt til behandling på godkjent avfallsanlegg.

Tabell 9-2 *Kildesortert vanlig avfall*

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	29,54
Våtorganisk avfall	
Papir	8,74
Papp (brunt papir)	
Treverk	14,60
Glass	1,12
Plast	5,27
EE-avfall	3,06
Restavfall	7,21
Metall	29,68
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	1,46
<b>Sum</b>	<b>100,68</b>

## 10 Vedlegg

### 10.1 Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype

Tabell 10-1 PETROJARL KNARR / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold. (Tabell 10.1a i EEH)

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	5 177,50	0,00	5 177,50	18,26	0,09
Februar	5 630,00	0,00	5 630,00	12,68	0,07
Mars	10 594,00	0,00	10 594,00	7,62	0,08
April	7 315,00	0,00	7 315,00	12,84	0,09
Mai	10 443,00	0,00	10 443,00	13,57	0,14
Juni	17 267,00	3 109,00	14 158,00	15,70	0,22
Juli	19 898,10	8 315,30	11 582,80	25,28	0,29
August	29 545,00	26 001,00	3 544,00	24,12	0,09
September	32 345,60	20 882,00	11 463,60	15,14	0,17
Oktober	42 582,50	36 584,20	5 998,30	14,14	0,08
November	41 066,30	35 776,00	5 290,30	13,58	0,07
Desember	44 344,40	40 542,50	3 801,90	9,00	0,03
<b>Sum</b>	<b>266 208,40</b>	<b>171 210,00</b>	<b>94 998,40</b>	<b>15,23</b>	<b>1,45</b>

Tabell 10-2 PETROJARL KNARR / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold. (Tabell 10.1b i EEH)

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	4 360,00	0,00	4 360,00	18,74	0,08
Februar	5 405,00	0,00	5 405,00	7,24	0,04
Mars	3 424,00	0,00	3 424,00	10,20	0,03
April	4 255,00	0,00	4 255,00	11,83	0,05
Mai	1 540,00	0,00	1 540,00	12,60	0,02
Juni	3 358,00	0,00	3 358,00	16,59	0,06
Juli	0,00	0,00	0,00		0,00
August	387,00	0,00	387,00	19,24	0,01
September	1 366,20	0,00	1 366,20	16,18	0,02
Oktober	412,90	0,00	412,90	14,53	0,01
November	977,50	0,00	977,50	15,39	0,02
Desember	2 412,00	0,00	2 412,00	18,91	0,05
<b>Sum</b>	<b>27 897,60</b>	<b>0,00</b>	<b>27 897,60</b>	<b>13,53</b>	<b>0,38</b>



## 10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Tabell 10-3 PETROJARL KNARR / A – Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2a I EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Scale-Guard® EC6660A	Nei	03 - Avleiringshemmer	40,04	26,82	0	Gul
EC 9610A	Nei	38 - Avleiringsoppløser	17,55	5,97	0	Gul
<b>Sum</b>			<b>57,59</b>	<b>32,79</b>	<b>0</b>	

Tabell 10-4 PETROJARL KNARR / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2b I EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
EC 6111E	Nei	01 - Biosid	28,02	28,02	0	Gul
EC6202A	Nei	01 - Biosid	4,36	4,36	0	Gul
PermaClean® PC-11	Nei	01 - Biosid	9,18	9,18	0	Rød
NALCO® EC6771A	Nei	03 - Avleiringshemmer	61,57	33,68	27,90	Gul
PERMATREAT® PC-191	Nei	03 - Avleiringshemmer	61,88	61,88	0	Gul
FX 2257	Nei	04 - Skumdemper	67,43	3,58	3,16	Rød
NALCO® 7408	Nei	05 - Oksygenfjerner	336,40	336,40	0	Grønn
Cleartron MRD208SW	Nei	06 - Flokkulant	0,69	0,23	0,39	Rød
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	83,22	65,46	17,76	Grønn
Emulsotron® X-8036	Nei	15 - Emulsjonsbryter	1,65	0,02	0,14	Gul
FX 1507	Nei	37 - Andre	150,86	0,00	0	Gul
Monoethylene glycol	Nei	37 - Andre	40,04	25,08	4,95	Grønn
<b>Sum</b>			<b>845,30</b>	<b>567,88</b>	<b>54,30</b>	

Tabell 10-5 PETROJARL KNARR / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2c i EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Gastreat K240	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,10	0,0004	0	Gul
Defoamer AF400	Nei	04 - Skumdemper	0,05	0,0002	0	Gul
Triethylene glycol (TEG)	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	18,18	0	0	Gul
NALCO® EC9456A	Nei	33 - H2S-fjerner	291,15	111,18	0	Gul
<b>Sum</b>			<b>309,48</b>	<b>111,18</b>	<b>0</b>	

Tabell 10-6 PETROJARL KNARR / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2d i EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MAR 71	Nei	01 - Biosid	0,05	0	0	Gul
Triethylene glycol (TEG)	Nei	09 - Frostvæske	36,00	36,00	0,00	Gul
Castrol Hyspin AWH-M 32	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	25,84	0,0009	0	Svart
Castrol Hyspin AWH-M 46	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	3,58	0	0	Svart
Klüber Summit PGS 2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	4,54	0	0	Svart
OCEANIC HW 460 R	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	6,25	6,25	0	Gul
PermaClean® PC-87	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	12,08	12,08	0	Gul
PermaClean® PC-98 PLUS	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	1,63	1,63	0	Rød
RoClean L211f	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	2,33	2,33	0	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	2,74	2,74	0	Gul
ARC 1x1 NV	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	0,23	0,23	0	Rød
Therminol SP	Nei	37 - Andre	15,49	0	0	Rød
<b>Sum</b>			<b>110,77</b>	<b>61,27</b>	<b>0</b>	

Tabell 10-7 PETROJARL KNARR / BTEX. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3a i EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	Intern Metode M-047	HS/GC/MS	0.0100	4,1014	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	389,63
Etylbenzen	Intern Metode M-047	HS/GC/MS	0.0200	0,3847	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	36,55
Toluen	Intern Metode M-047	HS/GC/MS	0.0200	6,3881	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	606,86
Xylen	Intern Metode M-047	HS/GC/MS	0.0200	2,8076	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	266,72

Tabell 10-8 PETROJARL KNARR / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3b i EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		1,5952	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	151,54
C2-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		0,4247	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	40,34
C3-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		0,2226	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	21,15
C4-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		0,0659	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	6,26
C5-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		0,0194	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	1,85
C6-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		0,0002	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,02
C7-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		0,0007	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,06
C8-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		0,0027	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25	0,26
C9-Alkylfenoler	Intern metode M-038	GC/MS		0,0000	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25	0,004
Fenol	Intern metode M-038	GC/MS	0.0010	4,2684	Intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	405,49

Tabell 10-9 PETROJARL KNARR / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3c i EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID	0.4000	16,1324	Intertek west lab	2015-09-01, 2015-11-24	1 532,55

Tabell 10-10 PETROJARL KNARR / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3d I EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	Intern Metode M-047	HS/GC/MS	2.0000	12,6600	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	1 202,68
Eddiksyre	Intern Metode M-047	HS/GC/MS	2.0000	195,0099	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	18 525,63
Maurusyre	intern metode K-160	IC	2.0000	6,7199	intertek west lab	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	638,38
Pentansyre	Intern Metode M-047	HS/GC/MS	2.0000	4,6367	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	440,48
Propionsyre	Intern Metode M-047	HS/GC/MS	2.0000	31,0875	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	2 953,27

Tabell 10-11 PETROJARL KNARR / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3e I EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m <sup>3</sup> ]	Konsentrasjon i prøve [g/m <sup>3</sup> ]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0017	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,16
Acenaftylen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0005	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,05
Antrasen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00002	0,0000	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,004
Benzo(a)antrasen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0001	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,01
Benzo(a)pyren	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0000	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,004
Benzo(b)fluoranten	ISO28540:2011	GC/MS	0,00002	0,0001	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,01
Benzo(g,h,i)perylene	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0001	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,01
Benzo(k)fluoranten	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0000	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,001
C1-Fenantren	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0202	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	1,92
C1-dibenzotiofen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0049	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,46
C1-naftalen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,3370	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	32,02
C2-Fenantren	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0341	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	3,24
C2-dibenzotiofen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0078	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,74
C2-naftalen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,1867	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	17,74
C3-Fenantren	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0092	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,87
C3-dibenzotiofen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0001	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,01
C3-naftalen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,1775	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	16,86
Dibenz(a,h)antrasen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0000	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,003
Dibenzotiofen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0020	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,19
Fenantren	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0147	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	1,40
Fluoranten	ISO28540:2011	GC/MS	0,00002	0,0002	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,02
Fluoren	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0126	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	1,20
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	ISO28540:2011	GC/MS	0,00002	0,0000	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,002
Krysen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0003	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,03
Naftalen	ISO28540:2011	GC/MS	0,00002	0,2964	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	28,16
Pyren	ISO28540:2011	GC/MS	0,00001	0,0005	Intertek WestLab AS	2015-11-24, 2016-04-25, 2016-09-15	0,05

Tabell 10-12 PETROJARL KNARR / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3f i EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0010	0,0015	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	0,14
Barium	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0100	136,2959	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	12 947,89
Bly	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0003	0,0002	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	0,02
Jern	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0200	1,7936	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	170,39
Kadmium	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0002	0,0001	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	0,01
Kobber	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0005	0,0105	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	1,00
Krom	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0004	0,0011	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	0,10
Kvikksølv	Mod. NS-EN 1483	FIMS	0,00001	0,0001	Intertek WestLab AS	2015-09-01, 2015-11-24	0,01
Nikkel	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0015	0,0022	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	0,21
Zink	basert på EPA200.8	ICP-MS	0,0040	0,0239	Intertek WestLab	2015-09-01, 2015-11-24	2,27