



Årsrapport til Miljødirektoratet

for Knarrfeltet

2017

Rolle	Navn og stilling
Ansvarlig	Tor Bjerkestrand, Operations Manager
Godkjent av	Aksel Plener, Knarr Onshore Manager
Rapport utarbeidet av	Ragnhild Båtnes Berntsen, Environmental Advisor

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.

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	14
1.4 OVERSKRIDELSER/AVVIK FRA UTSLIPPSTILLATELSER	14
1.5 STATUS FOR NULLUTSLIPPSARBEIDET.....	15
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	20
3.7 MÅLEUSIKKERHET RELATERT TIL UTSLIPP AV LØSTE FORBINDELSER I PRODUSERTVANN.....	23
4 BRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER.....	25
4.1 SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP	25
4.2 MÅLEUSIKKERHET RELATERT TIL FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER	25
5 EVALUERING AV KJEMIKALIER	27
5.1 FORBRUK OG UTSLIPP FORDELT PÅ FARGEKATEGORI	27
6 BRUK OG UTSLIPP AV MILJØFARLIGE STOFF.....	30
6.1 KJEMIKALIER SOM INNEHOLDER MILJØFARLIGE STOFF	30
6.2 STOFF SOM STÅR PÅ PRIORITETSLISTEN, PROP. 1 S (2009-2010), SOM TILSETNINGER OG FORURENSNINGER I PRODUKTER.....	30
7 UTSLIPP TIL LUFT	31
7.1 UTSLIPP FRA FORBRENNINGSPROSESSER.....	31
7.2 UTSLIPP VED LASTING OG LAGRING AV OLJE	36
7.3 DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING	37
7.4 GASS-SPORSTOFF	40
7.5 MÅLEUSIKKERHET RELATERT TIL MÅLING FOR BESTEMMELSE AV UTSLIPP TIL LUFT.....	40
8 UTILSIKTEDE UTSLIPP	41
8.1 UTILSIKTEDE UTSLIPP.....	41
8.2 UTILSIKTEDE UTSLIPP AV KJEMIKALIER OG BOREVÆSKE.....	41
8.3 UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL LUFT	41
9 AVFALL	42
10 VEDLEGG	44
10.1 MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHold FOR HVER VANNTYPE	44
10.2 MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE	47

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	12
TABELL 1-4	RESERVER I KNARR PER 31.12.2016 (KILDE: WWW.NPD.NO).....	13
TABELL 1-5	GJELDENDE UTSLIPPSTILLATELSER FOR KNARR	14
TABELL 3-1	UTSLIPP AV OLJEHOLDIG VANN.....	19
TABELL 3-2	UTSLIPP AV TUNGMETALLER MED PRODUSERTVANN	21
TABELL 3-3	UTSLIPP AV BTEX-FORBINDELSER I PRODUSERTVANN (TABELL 3.3A I EEH).....	21
TABELL 3-4	UTSLIPP AV PAH-FORBINDELSER I PRODUSERTVANN (TABELL 3.3B I EEH)	22
TABELL 3-5	UTSLIPP AV FENOLER I PRODUSERTVANN (TABELL 3.3C I EEH)	22
TABELL 3-6	UTSLIPP AV ORGANISKE SYRER I PRODUSERTVANN (TABELL 3.3D I EEH).....	23
TABELL 4-1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER	25
TABELL 5-1	SAMLET FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER	27
TABELL 6-1	KJEMIKALIER SOM INNEHOLDER MILJØFARLIGE STOFF	30
TABELL 7-1	UTSLIPP TIL LUFT FRA FORBRENNINGSPROSESSER PÅ PERMANENT Plasserte INNRETNINGER	33
TABELL 7-2	UTSLIPP VED LAGRING OG LASTING AV OLJE (TABELL 7.4 I EEH)	36
TABELL 7-3	DIFFUSE UTSLIPP OG KALDVENTILERING (TABELL 7.5 I EEH)	37
TABELL 8-1	OVERSIKT OVER UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL LUFT	41
TABELL 8-2	BESKRIVELSE AV UTILSIKTEDE UTSLIPP TIL LUFT FRA PJK I 2017	41
TABELL 9-1	FARLIG AVFALL	42
TABELL 9-2	KILDESORTERT VANLIG AVFALL	43
TABELL 10-1	PETROJARL KNARR / PRODUSERT. MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHOLD. (TABELL 10.1A I EEH)	44
TABELL 10-2	PETROJARL KNARR / DRENASJE. MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHOLD. (TABELL 10.1B I EEH)	45
TABELL 10-3	PETROJARL KNARR / ANNET. MÅNEDSOVERSIKT AV OLJEINNHOLD. (TABELL 10.1C I EEH).....	46
TABELL 10-3	PETROJARL KNARR / A – BORE- OG BRØNNKJEMIKALIER. MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE. (TABELL 10.2A I EEH).....	47
TABELL 10-4	PETROJARL KNARR / B - PRODUKSJONSKJEMIKALIER. MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE. (TABELL 10.2B I EEH).....	47
TABELL 10-5	PETROJARL KNARR / E - GASSBEHANDLINGSKJEMIKALIER. MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE. (TABELL 10.2C I EEH)	48
TABELL 10-6	PETROJARL KNARR / F - HJELPEKJEMIKALIER. MASSEBALANSE FOR ALLE KJEMIKALIER ETTER FUNKSJONSGRUPPE. (TABELL 10.2D I EEH)	48
TABELL 10-7	PETROJARL KNARR / BTEX. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3A I EEH).....	49
TABELL 10-8	PETROJARL KNARR / FENOLER. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3B I EEH).....	50
TABELL 10-9	PETROJARL KNARR / OLJE I VANN. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3C I EEH).....	50
TABELL 10-10	PETROJARL KNARR / ORGANISKE SYRER. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3D I EEH)	51
TABELL 10-11	PETROJARL KNARR / PAH-FORBINDELSER. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3E I EEH).....	52
TABELL 10-12	PETROJARL KNARR / TUNGMETALLER. PRØVETAKING OG ANALYSE FOR DE ENKELTE STOFFENE I PRODUSERT VANN (TABELL 10.3F I EEH).....	54

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 2023 (HENTET FRA RNB 2018)	13
FIGUR 1-4	PROGNOSE FOR VANNPRODUKSJON, INJEKSJON OG I\UTSLIPP AV PRODUSERTVANN TIL SJØ VED KNARRFELTET FRAM TIL 2022 (HENTET FRA RNB 2018)	14
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 FRA 2015 TIL 2017	19
FIGUR 3-3	UTSLIPP AV NATURLIG FOREKOMMENDE METALLER (KG) MED PRODUSERTVANN	21
FIGUR 3-4	HISTORISKE UTSLIPP AV NATURLIG FOREKOMMENDE STOFFER I PRODUSERTVANN	23
FIGUR 5-1	FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER PÅ KOMPONENTBASIS I 2017, FORDELT PÅ MILJØDIREKTORATETS FAGEKATEGORIER.	28
FIGUR 5-2	HISTORISK FORBRUK OG UTSLIPP AV KJEMIKALIER PÅ KOMPONENTBASIS I 2017, FORDELT PÅ MILJØDIREKTORATETS FAGEKATEGORIER.....	29
FIGUR 7-1	UTVIKLING I FAKLING VED KNARR I 2017.....	34
FIGUR 7-2	HISTORISK UTVIKLING I DIESELFORBRUK, FORDELT PÅ FORBRUKER	35
FIGUR 7-3	FORDELING AV UTSLIPP TIL LUFT PER KILDE.	35
FIGUR 7-4	HISTORISK UTSLIPP AV CO ₂ FORDELT PÅ KILDE	36
FIGUR 9-1	FARLIG AVFALL GENERERT PÅ KNARR FRA 2015 – 2017	43

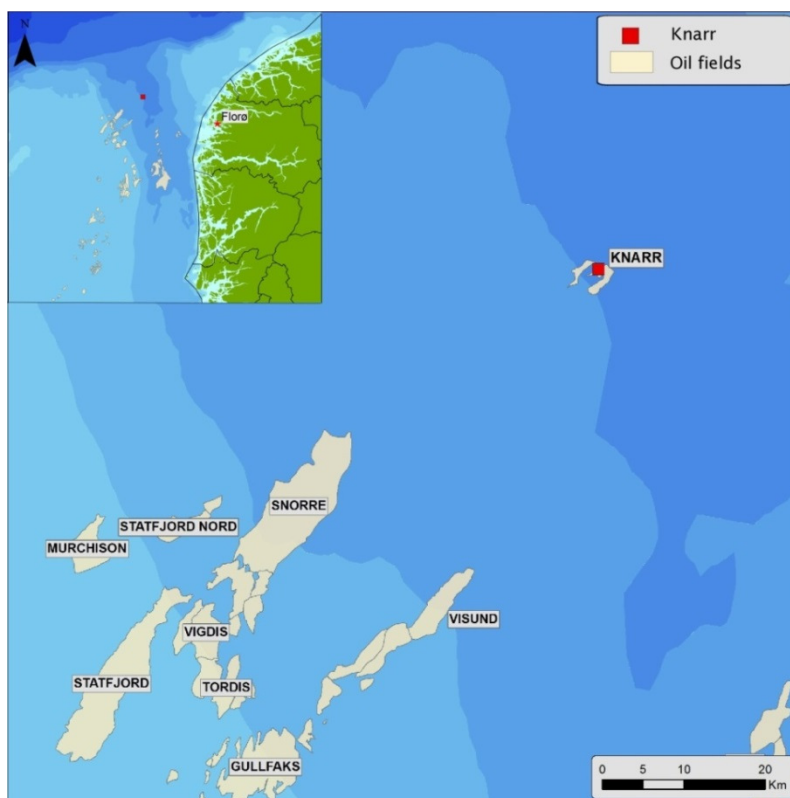
1 Feltets status

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).

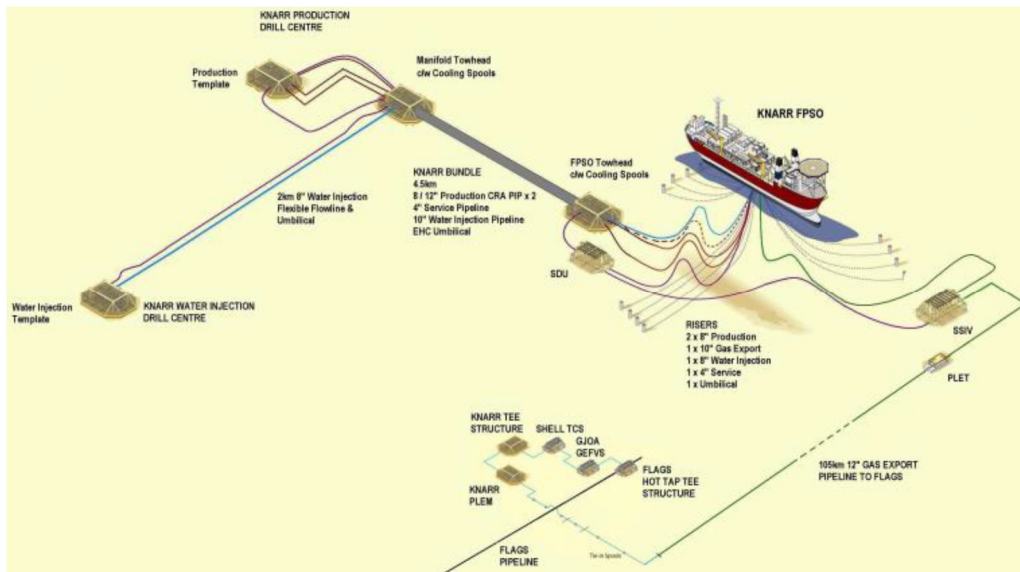
Feltet er en utbygging av funnene 34/3-1 S og 34/3-3 S. PUD ble godkjent i 2011 mens utbygningen foregikk i 2013 og 2014.

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.



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 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, gasssekporten startet juni 2015 mens sjøvannsinjeksjonen var i gang mot slutten av desember 2015. Injeksjon av produsertvann ble igangsatt juni 2016.

I 2017 ble det avholdt en større beredskapsøvelse for 2.linje og 3.linje i A/S Norske Shell der scenarioet omhandlet Knarr. Teekay sin beredskapsorganisasjon i Trondheim deltok under beredskapsøvelsen. Forbedringsområder som ble identifisert er omgjort til aksjoner og det jobbes videre med oppfølging. Planlagte øvelser om-bord på Knarr er utført ihht Teekay plan.

Det var ingen leteaktivitet ved feltet i 2017.

Rettighetshavere ved feltet er:

- A/S Norske Shell (45%, operatør)
- Idemitsu Petroleum Norge AS (25%)
- Wintershall Norge ASA (20%)
- 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 2017 eller planlagt tatt i bruk i 2017 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 ¹	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 31.12.18
PC-191	Y2	Alternativt produkt er ikke identifisert. (Alternative produkter må godkjennes av leverandøren av SRU-enhetens membran)		Ny evaluering innen 31.12.18
AF 451	Y2	Kjemikalien er ikke i bruk men finnes ombord i tilfelle behovet oppstår. Ingen substitusjon planlagt.		Neste evaluering 31.12.18
PC-11	Rød	Ingen erstatning identifisert, men det jobbes med å optimalisere prosessen slik at forbruket skal gå ned. (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)		Ny evaluering innen 31.12.18
FX2257	Rød	Nytt produkt testet med gode resultat. Nytt produkt er klassifisert som gul Y2, men har høyere helsefareklasse enn nåværende produkt. Vurderes for substitusjon	EMBR 17852B	Evaluering i 2018
Therminol SP	Rød	Dette er et spesialprodukt som benyttes i varmegjennvinningsanlegget (lukket system). Ingen erstatning er identifisert.		Neste evaluering 31.12.18

Kjemikalie for substitusjon (Handelsnavn)	Kategorinummer ¹	Status	Nytt kjemikalie (Handelsnavn)	Operatørens frist
Fomtec ARC 1X1 NV	Rød	<p>Slokkeanlegget om bord på PJK er designet for slokking 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 for 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 31.12.18
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 31.12.18
Castrol Hyspin AWH-M 32	Svart	Estatningsprodukt for bruk i kondensatpumpene evalueres		Neste evaluering 31.12.18
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 31.12.18

¹ I henhold til kategoriseringen i Tabell 5.1

1.2 Produksjon og forbruk

Tabell 2-1 viser status forbruk på feltet i 2017. Dette er tall opplastet til EEH av OD.

Tabell 1-2 Status forbruk på Knarrfeltet

Måned	Injisert gass [Sm ³]	Injisert sjøvann [Sm ³]	Brutto faklet gass [Sm ³]	Brutto brenngass [Sm ³]	Diesel [l]
Januar	0	401 208	442 546	4 367 379	0
Februar	0	257 709	1 017 575	3 776 936	0
Mars	0	331 379	388 351	4 042 463	0
April	0	338 574	22 003	3 923 114	0
Mai	0	371 332	155 518	4 085 207	0
Juni	0	279 985	719 910	3 591 188	0
Juli	0	300 392	925 233	3 555 581	0
August	0	438 920	16 549	4 319 848	0
September	0	374 338	498 833	3 613 560	0
Oktober	0	430 775	42 157	4 075 430	0
November	0	333 854	797 660	3 963 994	0
Desember	0	338 382	558 911	3 846 927	0
	0	4 196 848	5 585 246	47 161 627	0

Tabell 1-3 viser produksjon på feltet i 2017. Dette er tall opplastet til EEH av OD

Tabell 1-3 Status produksjon på Knarr

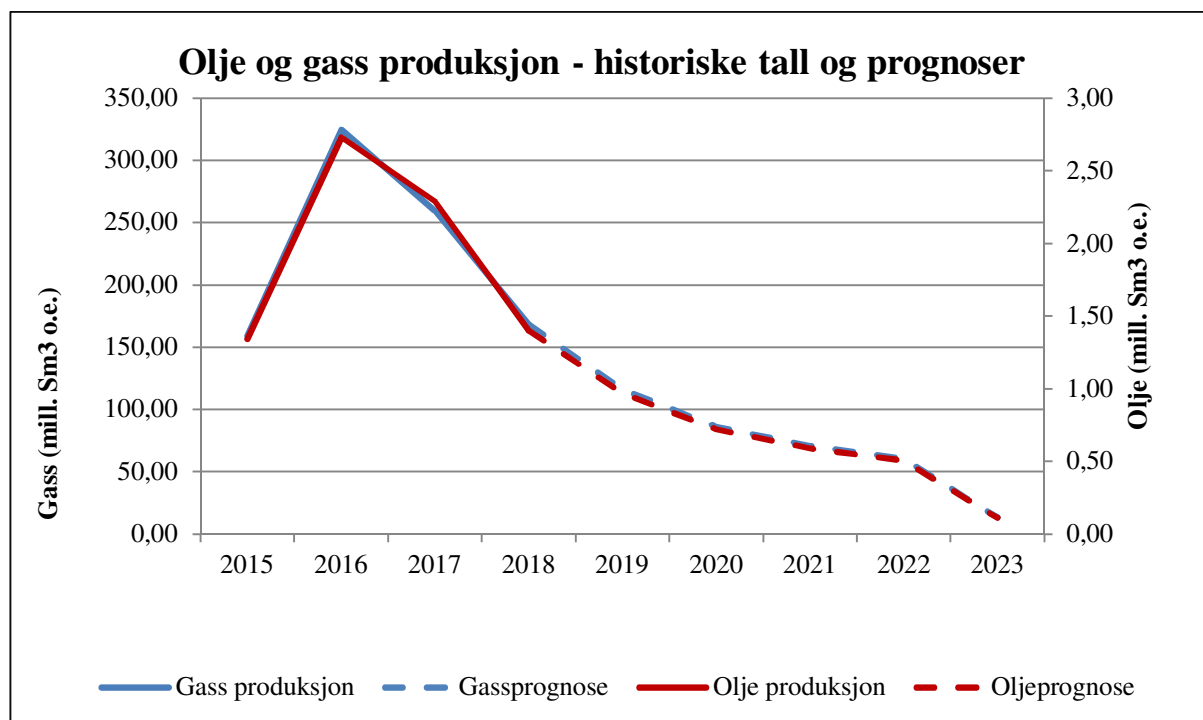
Måned	Brutto olje [Sm ³]	Netto olje [m ³]	Brutto kondensat [Sm ³]	Netto kondensat [Sm ³]	Brutto gass [Sm ³]	Netto gass [Sm ³]	Vann [m ³]	Netto NGL [Sm ³]
Januar	256 891	256 891			30 342 589	13 907 659	49 445	
Februar	203 024	203 024			23 623 654	9 977 346	47 012	
Mars	257 778	257 778			30 070 789	13 547 246	67 140	
April	230 476	230 476			26 648 464	12 031 697	69 269	
Mai	219 121	219 121			25 297 728	11 150 830	79 878	
Juni	183 452	183 452			20 500 179	8 676 095	83 281	
Juli	175 002	175 002			18 765 736	7 593 632	100 585	
August	166 639	166 639			18 870 370	7 752 212	122 366	
September	122 893	122 893			13 574 902	4 952 391	94 180	
Oktober	166 881	166 881			18 418 311	7 573 551	133 958	
November	161 874	161 874			17 625 303	6 832 130	153 492	
Desember	141 280	141 280			15 691 627	5 764 827	151 559	
Sum	2 285 311	2 285 311			259 429 652	109 759 616	1 152 165	

Tabell 1-4 angir brutto reserver for Knarr.

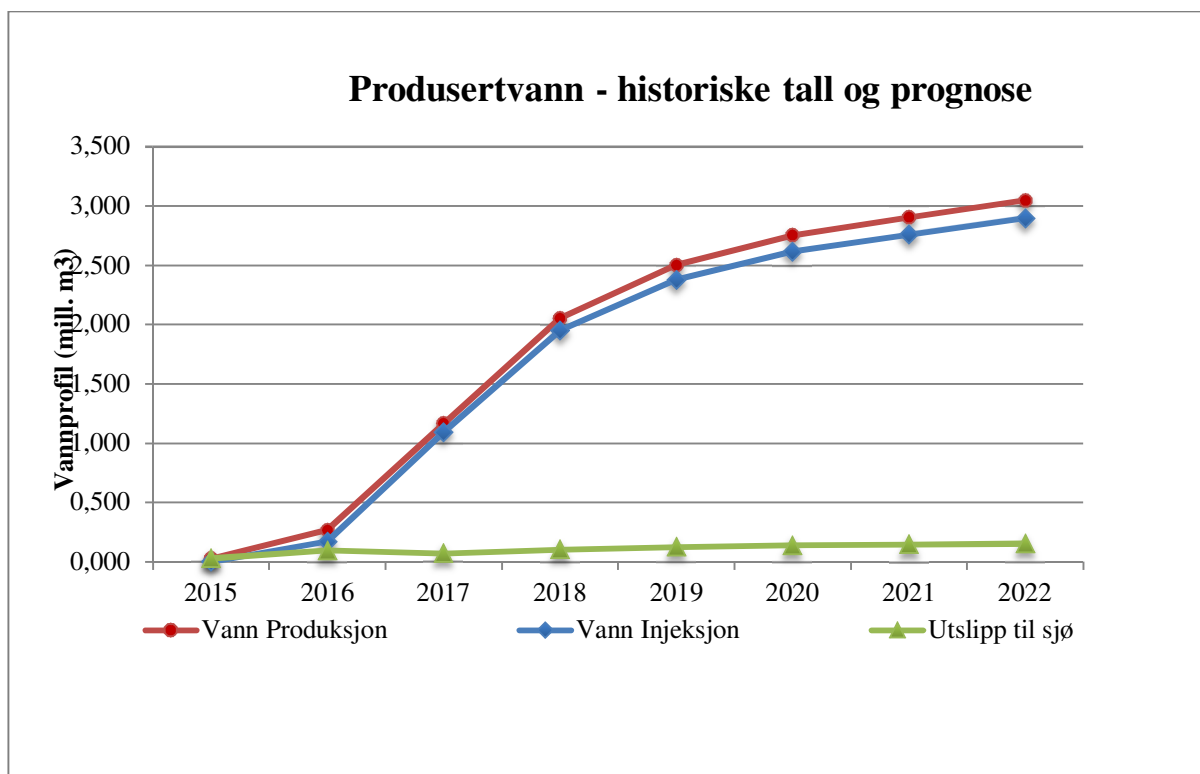
Tabell 1-4 Reserver i Knarr per 31.12.2016 (kilde: www.npd.no)

Opprinnelig utvinnbare reserver				Gjenværende reserver			
Olje [mill Sm ³]	Gass [mrd Sm ³]	NGL [mill tonn]	Kondensat [mill Sm ³]	Olje [mill Sm ³]	Gass [mrd Sm ³]	NGL [mill tonn]	Kondensat [mill Sm ³]
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 frem til 2017 samt produksjonsprognose fram til 2023.



Figur 1-3 Prognose for produksjon ved Knarrfeltet fram til 2023 (hentet fra RNB 2018)



Figur 1-4 Prognose for vannproduksjon, injeksjon og i\utslipp av produsertvann til sjø ved Knarrfeltet fram til 2022 (hentet fra RNB 2018)

1.3 Utslippstillatelser

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

Tabell 1-5 Gjeldende utslippstillatelser for Knarr

Utslippstillatelser	Sist endret	Referanse Miljødirektoratet
Tillatelse etter forurensningsloven til produksjon på Knarr, A/S Norske Shell	20.12.2017	2016/1173
Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Knarr	18.05.2017	2013/764

1.4 Overskridelser/avvik fra utslippstillatelser

I det etterfølgende kommenteres kun overskridelser eller avvik fra utslippstillatelsen.

Diffuse utslipp fra prosess/kaldventilering

Det ble i 2017 innført ny kvantifiseringsmetode for direkte metan og nmVOC utslipp. Det har resultert i at disse utslippene har økt fra 2016 til 2017 og overskredet tillatelsen for nmVOC utslipp.

	CH4 [tonn/år]	nmVOC [tonn/år]
Tillatelse	158	71
2017	79,98	155,20

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 utslippsreducerende tiltaket i 2016 var å få operasjonen i regulær drift var dette en forenklet plan. En komplett plan med tiltaksliste, oversikt over energireducerende tiltak og muligheter for reduksjon av utslipp til luft, vil bli utarbeidet innen utgangen av Q3 2018. 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 fakingshendelser ved feltet samt på å fagle så lite som mulig i hver hendelse. Som resultat av dette arbeidet var det betydelig redusert faking ved feltet i løpet av 2017. Reduksjonen fra 2016 til 2017 var på 56 %

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 2017 samt at økt regularitet i injeksjonen av produsertvann ga reduksjon i utslipp av produsertvann til sjø utover året. Resultatet av EIF beregningene er trolig svært konservative i forhold til nå-situasjonen på Knarr. Whole Effluent Toxicity (WET) testing ble gjennomført i februar 2017.

2 Utslipp fra boring

2.1 Boring med vannbasert borevæske

Det har ikke vært boring med vannbasert borevæske i 2017.

2.2 Boring med oljebasert borevæske

Det har ikke vært boring med oljebasert borevæske i 2017.

2.3 Boring med syntetisk borevæske

Det har ikke vært boring med syntetisk borevæske i 2017.

3 Oljeholdig vann

De viktigste kildene til oljeholdig vann ombord på PJK er:

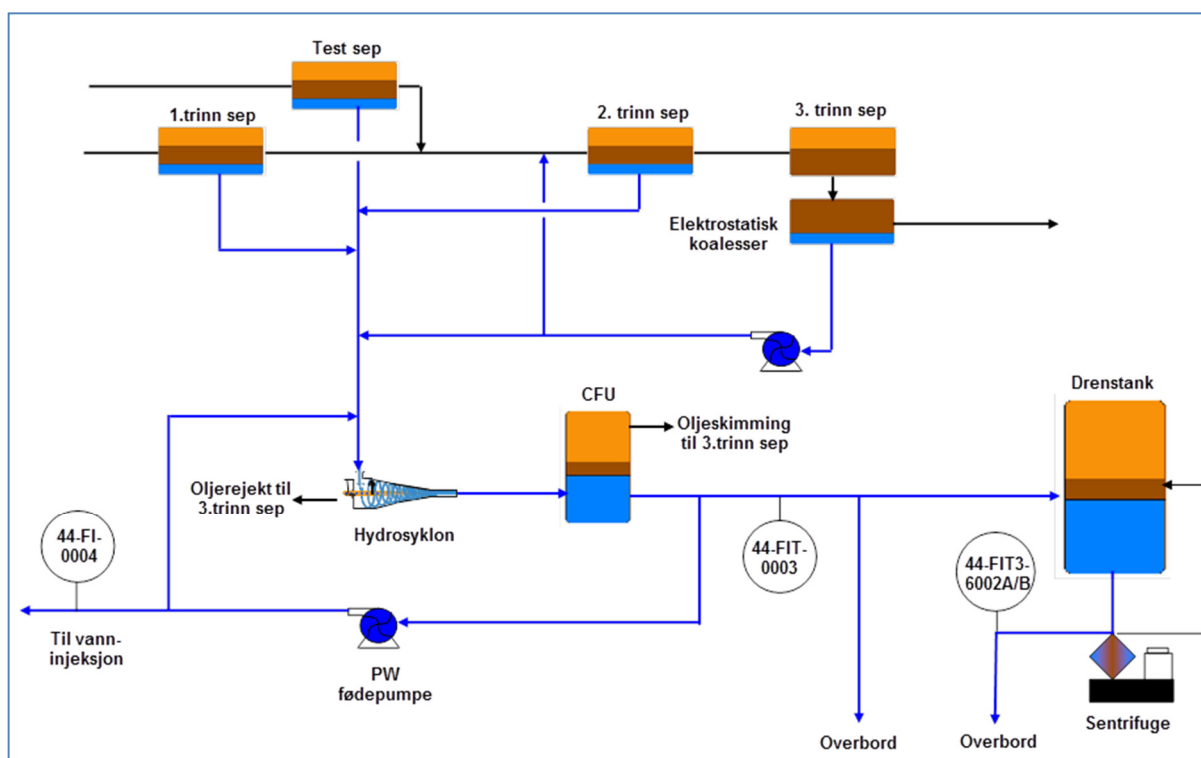
- Produsert vann fra reservoaret
- Drenasjevann fra prosessområdene (vann fra åpent og lukket dren)
- Marint vann

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.

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, ble satt i drift i 2017.



Figur 3-1 Forenklet flytskjema for produsertvannbehandlingen på PJK

Det ble totalt generert 1 165 755 m³ produsertvann i 2017 hvorav 71 310 m³ 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 fra 2015 til 2017.

I forbindelse med implementering av OSPARs rekommandasjon om risikobasert tilnærming til utslipp av produsert vann (RBA) i Norge og videre arbeid med nullutslippsmålet, varslet Miljødirektoratet i 2014 innføring av feltvise krav om at:

- hver enkelt installasjon skal gjennomføre risikovurderinger i form av EIF beregninger innen 31. desember 2014.
- EIF-beregningene skal suppleres med testing av det produserte vannet (WET) for installasjoner med EIF større enn 10 innen 31. desember 2017

EIF-beregningene for Knarr viser en EIF på 53 som medførte at kravet om WET testing ble gjort gjeldende. 6 mars 2017 ble det tatt ut miljøanalyser og WET (whole effluent toxicity) prøver som ble sendt til analyse.

Resultater fra disse analysene sammen med EIF beregningene og informasjon angående kjemikalieforbruk etc ble sendt til Imares.

IMARES Wageningen UR utfører analyser/simuleringer på testresultatene for å sammenligne WET testene med EIF beregningene. Denne rapporten er under utarbeidelse og forventes ferdigstilt i løpet av første halvdel av 2018.

3.2 Drenasjevann og marint vann

Drenssystemet mottar vann fra åpent dren, dvs regnvann, vaskevann og brannvann samt væskesøl fra dekksonrådene 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. trinnseparatorer 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 er rapportert under annet i tabell 3.1.

3.3 Prøvetaking og analyse av oljeholdig vann

Prøvetaking av produsertvannet utføres i henhold til Norsk Olje og Gass sin retningslinje 085 -Anbefalte retningslinje for prøvetaking og analyse av produsertvann. Det ble i løpet av 2016 gjennomført en tredjeparts verifikasjon av prøvetaking og analyse av oljeholdig vann og i desember 2017 gjennomførte Shell en internrevisjon av laboratoriet. Det blir månedlig utført x-sjekk med akkreditert laboratorium på land.

Laboratoriet om bord på Knarr benytter nå instrumentet Wilks Infractal for analyse av oljeinnholdet i produsertvann og drenasjevann. Prøveprepareringen blir utført ihht. OSPAR 2006-6.

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 2017 mens Figur 3-2 illustrerer utslipp av produsertvann med tilhørende årlig midlere oljeinnhold fra 2015 til 2017.

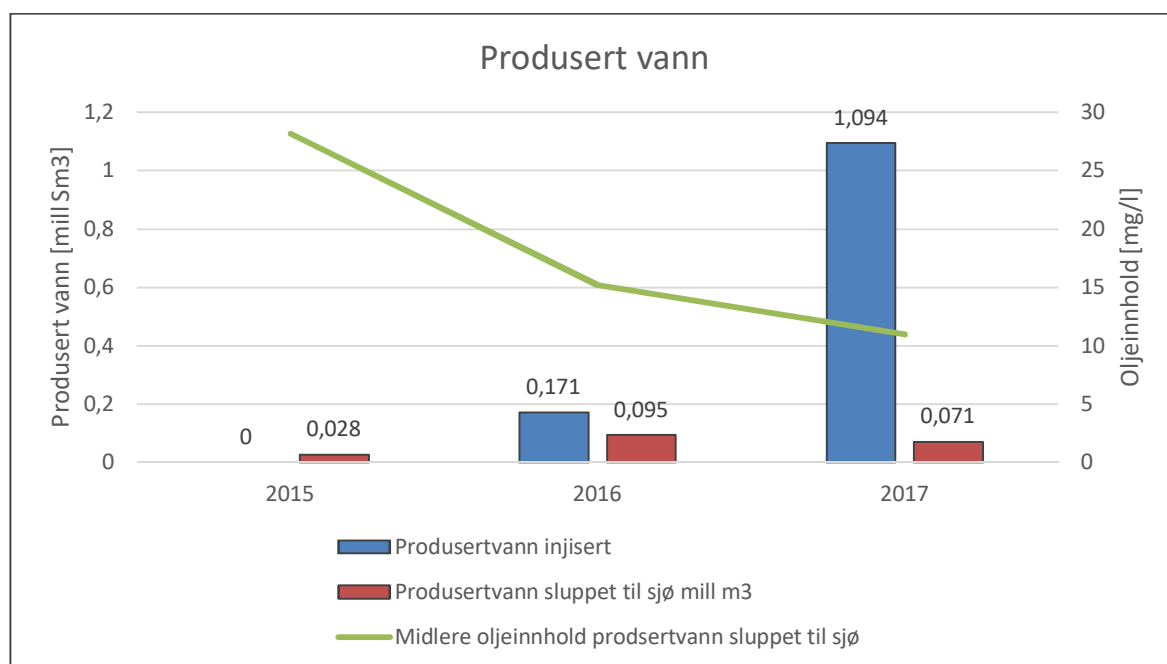
Det ble sluppet 71 310 m³ produsertvann til sjø med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 10,98 mg/l. Av dette ble totalt 21 243 m³ ledet til sjø via drens-systemet.

Gjennomsnittlig oljeinnhold på vannet sluppet til sjø via drens-systemet var 13,0 mg/l. Av det totale utslippet på 0,78 tonn olje fra produsertvann har 0,1 tonn gått til sjø via drens-systemet. Denne mengden er redusert fra hhv 1,45 og 0,8 tonn, dette skyldes optimalisering av produsertvannbehandlingen.

Annet er her «bilge» vann fra Petrojarl Knarr.

Tabell 3-1 Utslipp av oljeholdig vann

Vanntype	Totalt vannvolum [m ³]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m ³]	Vann til sjø [m ³]	Eksportert prod vann [m ³]	Importert prod vann [m ³]
Produsert	1 165 755	10,98	0,78	1 094 446	71 310	0	0
Fortrengning							
Drenasje	19 590	13,00	0,25	0	19 590	0	0
Annet	552	14,30	0,01	0	552	0	0
Sum	1 185 897	11,43	1,05	1 094 446	91 451	0	0



Figur 3-2 Injeksjon av produsertvann samt utslipp av produsertvann med tilhørende årlig gjennomsnittlig oljeinnhold fra 2015 til 2017

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. Regulariteten av produsertvanninjeksjonen var for 2017 på 92,7 %, dvs i underkant av kravet på 95 %. 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 2017. Utslippsmengdene av de ulike komponentene er beregnet basert på konsentrasjon av de ulike komponentene i vannet samt mengde vann sluppet ut.

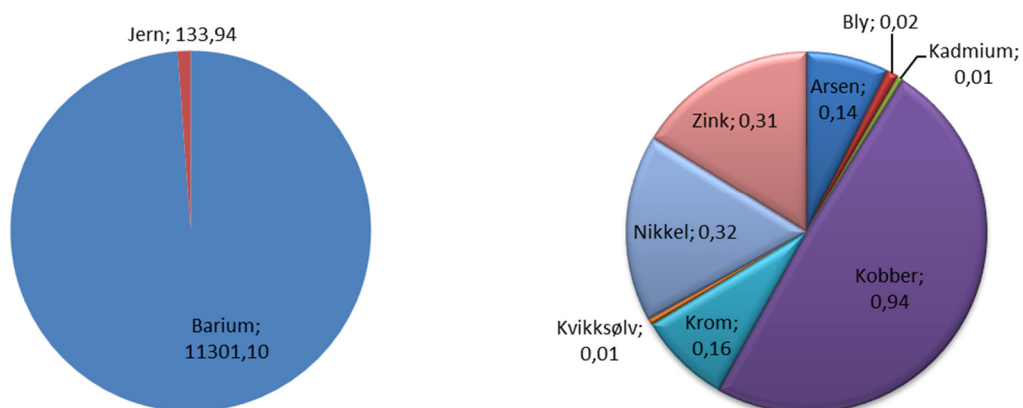
Utslipp av naturlig forekommende radioaktive komponenter rapporteres i en egen rapport til Statens Strålevern.

Tabellene nummerert fra 3-2 til 3-6 gir oversikt over utslipp av organiske forbindelser og tungmetaller i 2017.

Tabell 3-2 Utslipp av tungmetaller med produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0,002	0,14
Barium	158,48	11 301,10
Jern	1,88	133,94
Bly	0,0002	0,02
Kadmium	0,0001	0,01
Kobber	0,01	0,94
Krom	0,002	0,16
Kvikksølv	0,000	0,01
Nikkel	0,004	0,32
Zink	0,004	0,31
Sum	160,38	11 436,93

Fordeling av tungmetallutslipp med produsertvann (kg)



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 ³]	Utslipp [kg]
Benzen	5,08	362,24
Toluen	8,22	586,21
Etylbenzen	0,55	39,30
Xylen	7,12	507,82
Sum	20,97	1 495,58

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

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,42	30,15	JA		JA
C1-naftalen	0,69	49,43	JA		
C2-naftalen	0,49	35,28	JA		
C3-naftalen	0,50	35,77	JA		
Fenantren	0,04	2,84	JA		JA
C1-Fenantren	0,07	4,86	JA		
C2-Fenantren	0,10	7,40	JA		
C3-Fenantren	0,03	2,00	JA		
Dibenzotiofen	0,01	0,41	JA		
C1-dibenzotiofen	0,01	1,01	JA		
C2-dibenzotiofen	0,02	1,75	JA		
C3-dibenzotiofen	0,0004	0,03	JA		
Acenaftylen	0,001	0,10		JA	JA
Acenaften	0,004	0,29		JA	JA
Antrasen	0,0001	0,01		JA	JA
Fluoren	0,03	1,95		JA	JA
Fluoranten	0,0005	0,04		JA	JA
Pyren	0,0019	0,14		JA	JA
Krysen	0,0012	0,08		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,0003	0,02		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,0001	0,01		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0,0003	0,02		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,0005	0,04		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00004	0,003		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,0001	0,004		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,0001	0,01		JA	JA
Sum	2,43	173,64	170,93	2,70	35,69

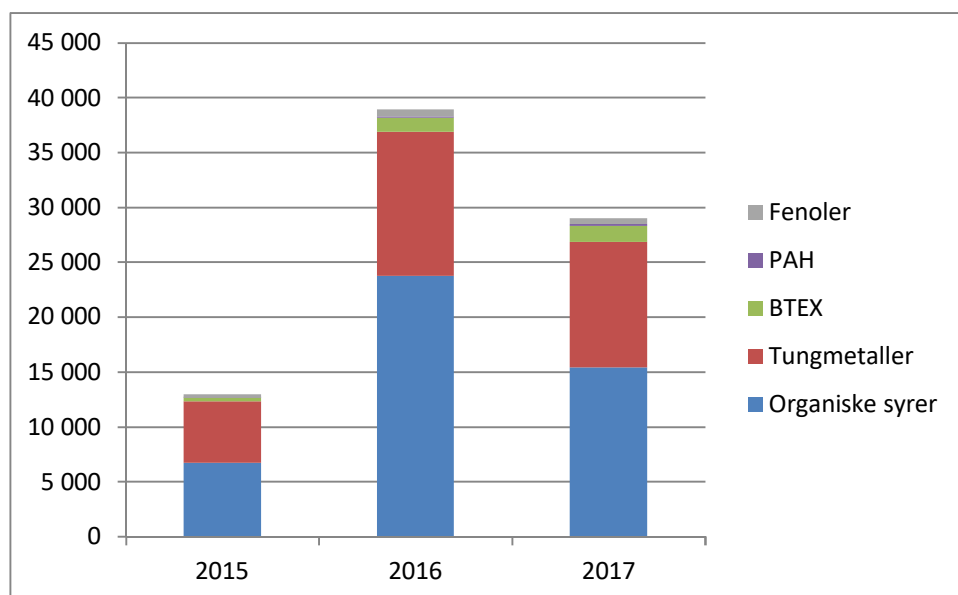
Tabell 3-5 Utslipp av fenoler i produsertvann (Tabell 3.3c i EEH)

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	4,34	309,70
C1-Alkylfenoler	1,73	123,23
C2-Alkylfenoler	0,59	41,82
C3-Alkylfenoler	0,30	21,29
C4-Alkylfenoler	0,11	7,85
C5-Alkylfenoler	0,05	3,84
C6-Alkylfenoler	0,0004	0,03
C7-Alkylfenoler	0,001	0,07
C8-Alkylfenoler	0,0002	0,02
C9-Alkylfenoler	0,0001	0,005
Sum	7,12	507,85

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

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maursyre	1,26	89,70
Eddiksyre	176,71	12 600,95
Propionsyre	27,07	1 930,50
Butansyre	8,07	575,33
Pentansyre	1,52	108,10
Naftensyrer	0,92	65,39
Sum	215,54	15 369,97

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. Nedgangen i 2017 skyldes mindre utslipp til sjø som følge av økt injeksjon av produsertvann



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 drens-systemet 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 drencsystemet 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 brønnekjemikalier	153,16	90,96	0
B	Produksjonskjemikalier	677,73	329,12	107,47
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	173,85	5,23	49,16
F	Hjelpekjemikalier	168,82	121,55	0
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	1 173,56	546,85	156,63

Det ble foretatt scale squeeze av to brønner ved feltet i 2017. Kjemikalieforbruket på 153 tonn er registrert som bore- og brønnekjemikalier.

Det er in-situ produksjon av natriumhypokloritt om bord på PJK ved hjelp av to klorinatorer. Det er estimert et utslipp på 9 619 kg klor fra in-situ generert natriumhypokloritt i 2017. Estimaten er basert på mengde klorinert vann sluppet til sjø og gjennomsnittlig klorkonsentrasjon.

Brannskummet som benyttes på PJK er Fomtec ARC 1X1. Forbruket på 250 kg i 2017 skyldes to ordinære tester av brannskummet. Skummet samles opp av slukene om bord på FPSOen og havner i drengvannsystemet. I og med at det er vannløselig er det rimelig å anta at alt går til sjø.

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 delvis til utslipp og delvis til injeksjon i 2017. 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).

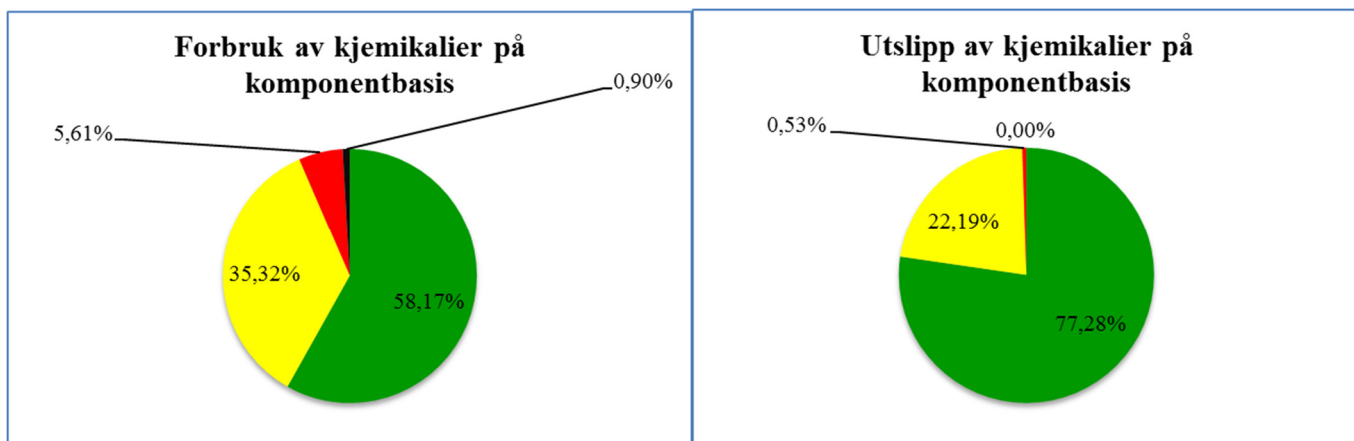
Miljø-rapporteringsdatabasen NEMS Accounter er tilrettelagt for enkel oppfølging og sortering i henhold til kategori.

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	426,6636	258,1678
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	256,0036	164,4574
REACH Annex IV	204	Grønn		
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart	9,4323	0
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	1,1288	0
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	18,7390	2,5018
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	47,0597	0,3711
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	356,9582	91,0046
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	30,7406	9,3304
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	26,3773	20,5625
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,4580	0,4580
Sum			1 173,5611	546,8535

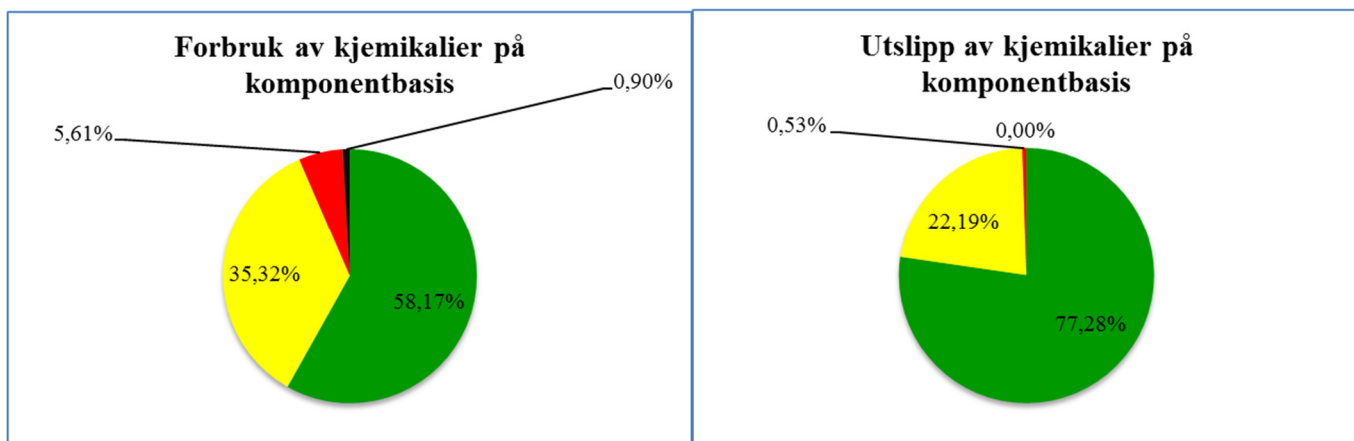


Figur 5-1 viser fordelingen av forbruk og utslipp av kjemikalierne på de ulike fargekategoriene.

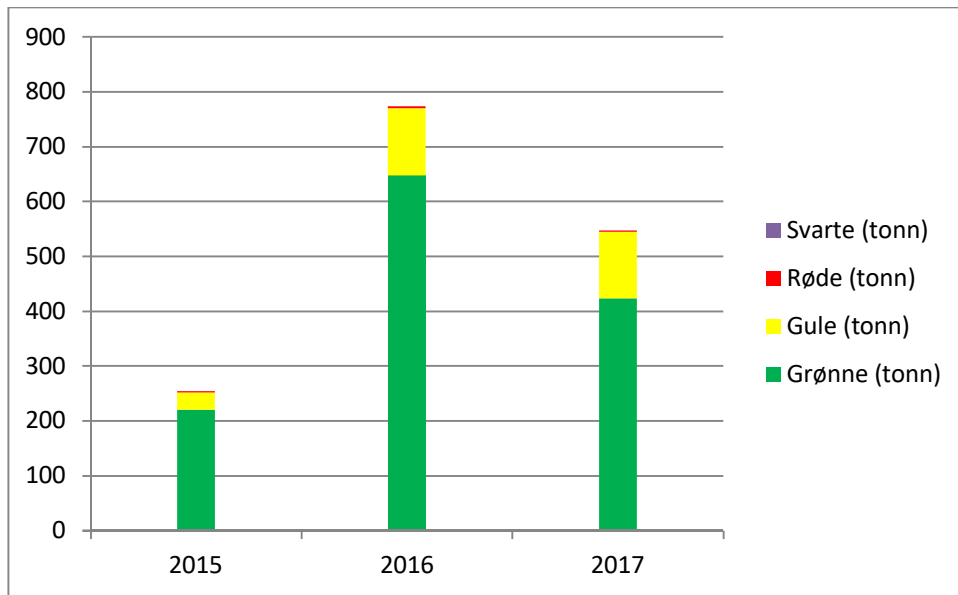
Som illustrert utgjør forbruket av kjemikalier i røde og svart kategori henholdsvis 5,61 og 0,90 % av det totale forbruket. Forbruket av kjemikalier i svart kategori skyldes i hovedsak forbruket hydraulikkoljen Castrol Hyspin AWH M-32 som er i bruk på svært mye av utstyret ombord.

Videre viser figuren at 77 % av kjemikaliekomponentene som går til utslipp er klassifisert som grønne og 22 % som gule. Komponenter i rød kategori utgjorde 0,53% av de totale utslippene, som er det samme som for 2016. Det største bidraget til utslipp av røde kjemikalier er fra Permaclean PC-11, som benyttes til behandling av sjøvannet i SRU enheten (se kapittel 1.4).

Det var ikke utslipp av svarte komponenter fra aktiviteten ved Knarr i 2017.



Figur 5-1 Forbruk og utslipp av kjemikalier på komponentbasis i 2017, fordelt på Miljødirektoratets fagekategorier.



Figur 5-2 Historisk forbruk og utslipp av kjemikalier på komponentbasis i 2017, 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 CO₂.

PJK er utstyrt med fire dual-fuel lav-NO_x turbiner. Disse sørger for all kraftgenerering om bord. NO_x 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_x faktorene for turbinene basert på driftsdata for den enkelte turbin. 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.

Brenngassen og tilnærmet all gassen forbrent i HP fakkell er behandlet med H₂S fjerner før forbrenning. LP-fakkellgassen ble ikke behandlet med H₂S fjerner og har derfor høyere faktor for SO_x enn gass forbrent i HP fakkell og av turbinene.

SO_x faktoren for forbrenning av diesel er beregnet ut i fra det maksimale innholdet av svovel (0,05%) i dieselen. Miljødirektoratets standardverdi for tetthet av diesel (0,855 tonn/Sm³) benyttes til omregning fra volum til masse.

Tabellen på neste side viser utslippsfaktorene for PJK.

Oppsummering av utslippsfaktorer

Utslippsfaktorer	CO ₂	NO _x	CH ₄	nmVOC	SO _x
HP Fakkell Tonn/1000 Sm ³	4,013 ⁵	0,0014 ²	0,00024 ²	0,00006 ²	0,00000675 ²
LP Fakkell Tonn/ 1000 Sm ³	5,036 ⁵	0,0014 ²	0,00024 ²	0,00006 ²	0,000027 ²
Motor (diesel) Tonn / tonn	3,16785 ¹	0,07 ²	0	0,005 ²	0,001 ²
Kjel (diesel) Tonn / tonn	3,16785 ¹	0,016 ²	0,01896	0,005 ²	0,001 ²
Kjel (gass) Tonn/1000 Sm ³	3,1107 ⁶	0,0017 ⁸	0,00091	0,00024 ²	0,00000675 ²
Turbiner (diesel) Tonn/tonn	3,16785 ¹	0,005 ⁴	0,00011	0,00003 ²	0,001 ²
Turbiner (gass) Tonn/1000 Sm ³	3,1107 ⁶	0,0027 ⁷	0,00091 ²	0,00024 ²	0,00000675 ²

¹ Beregnet fra utslippsfaktor og nedre brennverdi gitt i tillatelsen til kvotepliktige utslipp

² NOROG faktor, for SO_x er den beregnet ut i fra innhold av H₂S i brenselet

³ Beregnet ut i fra maskinspesifikk informasjon

⁴ Beregnet ut i fra BAT

⁵ Beregnet ved hjelp av CMR modellen

⁶ Volumvektet årlig CO₂ faktor beregnet fra daglig gass-sammensetning målt med online GC

⁷ Verdi predikert av PEMS

⁸ Sjablonverdi hentet fra forskrift om særavgifter 2001-12-11-1451

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	5 585 247	23 721	7,82	0,34	1,34	0,06	0	0	0	0
Turbiner (DLE)	932	47 161 628	149 658	131,93	11,35	43,02	1,25	0	0	0	0
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	86	0	273	5,89	0,43	0	0,09	0	0	0	0
Fyrte kjeler	261	0	827	4,18	1,31	4,95	0,26	0	0	0	0
Brønntest											
Brønnoopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	1 279	52 746 876	174 478	149,82	13,42	49,31	1,66	0	0	0	0

Frem til og med februar ble kjel kjørt bare på diesel, men fra og med mars gikk kjel over til å kjøre på fuel gass som hoved kilde. Dette medførte en nedgang av dieselforbruket fra 2016 til 2017 for kjel, se figur 7.2. I denne rapporten er fuel gass forbruket for kjel og turbiner registrert som fuel gass forbruk for turbiner, ca. 99 % av fuel gassen er brukt i turbinene. Utslippene av CO₂, CH₄, nmVOC og SO_x vil være uforandret om gassen blir allokert til turbiner eller kjel, men NO_x utslippene vil være litt høyere slik det er rapportert nå.

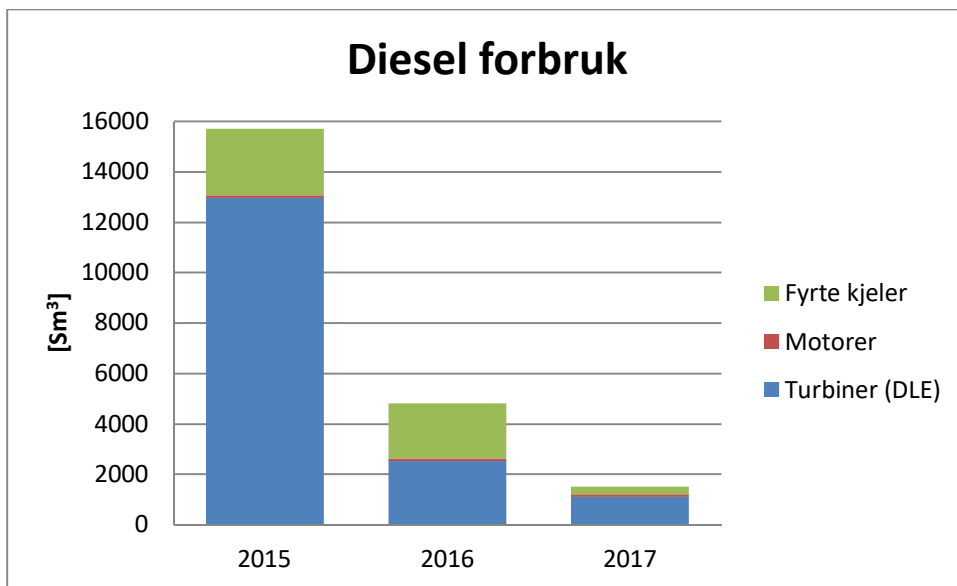
Feltet anses å ha vært i regulær drift siden slutten av Q2 2016, da var samtlige systemer på innretningen satt i drift. Som resultat av økt produksjonsregularitet samt fokus på redusert fakling sank mengden gass faklet i LP og HP fakkel kraftig i løpet av 2016 og 2017, se figur 7-1.



Figur 7-1 Utvikling i fakling ved Knarr i 2017

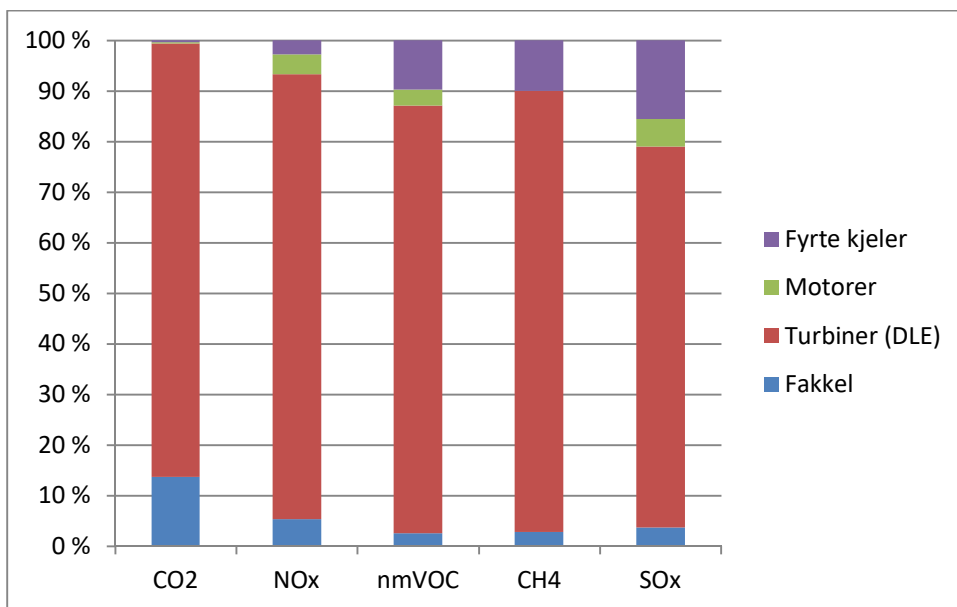
Figur 7-2 viser fordeling av dieselforbruket på den enkelte forbruker. Dette viser at reduksjonen i 2016 av dieselforbruk i hovedsak stammer fra redusert forbruk på turbinene.

Dieselforbruket har gått ytterligere ned i 2017 som følge av at boileren (fyrte kjeler) gikk over til å forbrenne gass samt at økt produksjonsregularitet har redusert dieselforbruket til turbinene ytterligere.



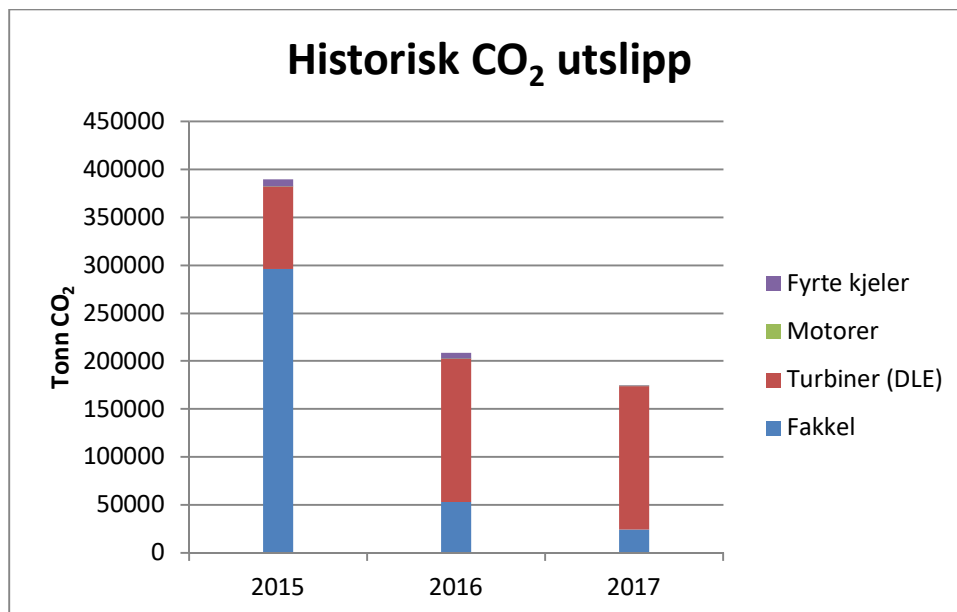
Figur 7-2 Historisk utvikling i diselforbruk, fordelt på forbruker

Figur 7-3 viser utslipp til luft av de forskjellige komponentene fra hver enkelt kilde. Turbindrift er den største kilden til utslipp fra aktiviteten ved Knarr.



Figur 7-3 Fordeling av utslipp til luft per kilde.

Figur 7-4 viser de historiske utslippene av CO₂ fra de forskjellige kildene. Den illustrerer den kraftige reduksjonen i CO₂ utslipp fra fakkell. Turbindriften var den største kilden til CO₂ utslipp fra aktiviteten på Knarr 2017.



Figur 7-4 Historisk utslipp av CO₂ fordelt på kilde

Det var ikke utslipp til luft fra flyttbare innretninger forbindelse med driften ved feltet i 2017.

7.2 Utslipp ved lasting og lagring av olje

VOC gjenvinningsanlegget om bord på PJK hadde i 2017 en regularitet på 100 %.

Utslippsfaktorene for metan og nmVOC er de samme som for 2017.

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 CH₄ 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 ³]	Utslippsfaktor CH ₄ [kg/Sm ³]	Utslippsfaktor nmVOC [kg/Sm ³]	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]	Teoretisk utslippsfaktor uten tiltak [kg/Sm ³]	Teoretisk nmVOC utslipp uten gjenvinnings tiltak [tonn]	Teoretisk nmVOC utslippsreduksjon uten gjenvinnings tiltak [%]
Lasting	2 301 684	0,01	0,32	21,24	729,49	1,59	3 667,06	80,11
Lagring	2 301 684	0	0	0	0	0,002	4,28	100,00
Sum				21,24	729,49			

7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering

De innrapporterte tallene inkluderer diffuse utslipp fra prosessen, kaldventilering av nmVOC og CH₄ 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 ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
PETROJARL KNARR	79,98	155,20
SUM	79,98	155,20

For 2017 er utslippskildene rapportert i henhold til «Vedlegg B- VOC utslipp-Retningslinje 044 ver16 2018». Anbefalte beregningsmetoder er benyttet for å beregne utslipp av metan og nmVOC fra de ulike kildene. Dette er første året hvor det rapporteres i henhold til retningslinjene, og det arbeides kontinuerlig med å forbedre metode og innhente informasjon om kildene.

Det er gjennomført en tredjepartsundersøkelse av små gasslekkasjer ved bruk av IR-kamera. Resultatet av undersøkelsen ble brukt for å beregne små gasslekkasjer/diffuse utslipp ved bruk av «OGI leak/no leak» metoden. Utslippsfaktor som er benyttet her er basert på en deteksjonsgrense på 6 g/time.

I tabell 7-4 viser alle kilder til direkte utslipp i hht Miljødirektoratets tabell. Kilder som ikke er om bord på Knarr er i tabellen blank på fate og metode. Kildene som er beskrevet som gjenvinning i fate og metode går inn i VOC gjenvinningsanlegget på Knarr.

Tabell 7-4 Kilder til direkte utslipp

Source id	Hovedkilde	Delkilde	Fate*	Metode*	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]
1.1	Målt utslipp	Atmosfærisk fellesvent			0	0
10.1	Trietylenglykol (TEG) regenerering	TEG avgassingstank	Gjenvinning	Gjenvinning	0	0
10.2	Trietylenglykol (TEG) regenerering	TEG regenerator	Gjenvinning	Gjenvinning	0	0
10.3	Trietylenglykol (TEG) regenerering	Strippegass	Gjenvinning	Gjenvinning	0	0
20.1	Monoethylenglykol (MEG) regenerering	MEG avgassingstank			0	0
20.2	Monoethylenglykol (MEG) regenerering	MEG regenerator			0	0
20.3	Monoethylenglykol (MEG) regenerering	Strippegass			0	0
30.1	Amin regenerering	Amin avgassingstank			0	0
30.2	Amin regenerering	Amin regenerator			0	0
40.1	Produsertvann- håndtering	Produsertvann avgassingstank			0	0
40.2	Produsertvann- håndtering	Flotasjonstank / CFU	Gjenvinning	Gjenvinning	0	0
40.3	Produsertvann- håndtering	Flotasjonsgass	Gjenvinning	Gjenvinning	0	0
40.4	Produsertvann- håndtering	Utslippscaisson	Lokal vent	Utslippsfaktor	0,75	3,01
50.1	Sentrifugalkompressor tetningsolje	Avgassingspotter			0	0
50.2	Sentrifugalkompressor tetningsolje	Tetningsolje oppholdstank			0	0
50.3	Sentrifugalkompressor tetningsolje	Tetningsolje lagertank			0	0
60.1	Stempelkompressor	Separatorkammer			0	0
60.2	Stempelkompressor	Veivakselhus			0	0
70.1	Tørre kompressortetninger	Primær tetningsgass	Gjenvinning	Gjenvinning	0	0
70.2	Tørre kompressortetninger	Sekundær tetningsgass			0	0
70.3	Tørre kompressortetninger	Lekkasje av primær tetnings-gass til sekundær vent	Lokal vent	Utslippsfaktor	96,77	44,72
80.1	Fakkalgass som ikke brennes	Sluknet fakkel og tenning av fakkel	Lokal vent	Utslippsfaktor	24,56	9,09
80.2	Fakkalgass som ikke brennes	Ikke brennbar fakkalgass			0	0
80.3	Fakkalgass som ikke brennes	Inertgasspylt åpen fakkel			0	0
90.1	Lekkasjer i prosessen	Større gasslekkasjer			0	0

90.2	Lekkasjer i prosessen	Små gasslekkasjer	Lokal vent	OGI leak/no leak	14,95	14,95
100.1	Spyle- og teppegass	Spyle- og teppegass			0	0
110.1	Gassanalyser og prøvestasjoner	Gassanalyser og prøvestasjoner	Lokal vent	Utslippsfaktor	1,18	0,38
120.1	Boring	Boring			0	0
130.1	Lagertanker for råolje på FSU/FPSO'er	Gassfriing ifm. Tankinspeksjon	Lokal vent	Utslippsfaktor	12,06	5,50
130.2	Lagertanker for råolje på FSU/FPSO'er	Unormal driftssituasjon			0	0
140.1	Gassfriing av prosesssystemer	Gassfriing av prosesssystemer	Lokal vent	Årlig gassfriet lagertankvolum	0,42	0
900.1	Generelt påslag	FPSO/FSO	Lokal vent	3% generelt påslag	4,52	2,33
910.1	Generelt påslag	Faste innretninger			0	0
					155,20	79,98

* Blank = ikke på installasjonen

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 klimavoteforskriften, 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 CO₂ utføres iht kravene i klimavotereguleringen. Alle kildestrømmene hadde måleusikkerheter innenfor kravene i kvotetillatelsen fra Miljødirektoratet.

Både NO_x og SO_x 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 blir utviktede utslipp registrert 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

Det var ingen utviktede utslipp av olje for rapporteringsåret.

8.2 Utviktede utslipp av kjemikalier og borevæske

Det var ingen utviktede utslipp av kjemikalier og borevæske for rapporteringsåret.

8.3 Utviktede utslipp til luft

Det er registrert to utviktede utslipp til luft i løpet av 2017. Tabell 8-1 gir oversikt over utviktede utslipp til luft og det totale utslippet mens Tabell 8-2 gir en nærmere beskrivelse av hendelsen samt utslippet.

Tabell 8-1 Oversikt over utviktede utslipp til luft

Type gass	Antall hendelser	Mengder [kg]
natural gas	2	1
Sum	2	1

Tabell 8-2 Beskrivelse av utviktede utslipp til luft fra PJK i 2017

Dato	Type	Mass (kg)	Beskrivelse/ årsak
17 april	Natural gass	0,05	Liten gass lekkasje i tubing. HC lekkasje i tubing på 27-PIT 0221A/B. Oppdaget ifm daglig runde i prosess. Gasslekkasje, målt 20% LEL 10 cm fra drenhull på værhus (værhus var fylt med gass).
20 mai	Natural gass	1	Under sjekk runde i prosess ble det luktet gass i området rundt TEG analyse skap. Gassmåler viste en lekkasje på 30% LEL ca 0,5 meter fra lekkasjepunktet. Ingen gassmålere i området viste utlag mens lekkasjen var tilstede.

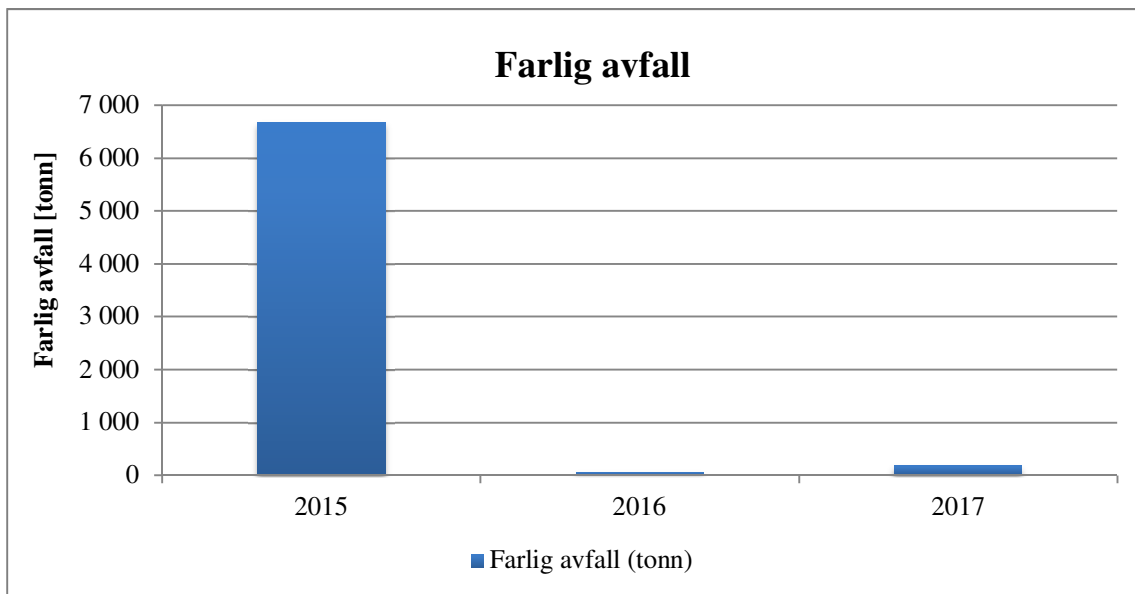
9 Avfall

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	Basisk organisk avfall	16 03 05	7135	1,30
Annet	Drivstoff og fyringsolje	13 07 01	7023	0,48
Annet	Oljeemulsjoner, sloppvann	13 01 05	7030	0,20
Annet	Oljeemulsjoner, sloppvann	13 08 02	7030	2,70
Annet	Oljefiltre	16 01 07	7024	0,10
Annet	Organiske løsemidler uten halogen	16 50 73	7042	0,20
Annet	Prosessvann, vaskevann	16 50 73	7165	3,29
Annet	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 02 05	7012	2,44
Annet	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 02 08	7012	0,04
Annet	Surt organisk avfall	16 03 05	7134	0,23
Annet	Uorganiske løsninger og bad	16 03 03	7097	0,20
Annet	Uorganiske salter og annet fast stoff	05 06 03	7091	0,62
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	0,15
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	0,17
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	4,55
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0,05
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0,02
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer,	12 01 16	7096	1,85
Kjemikalier	Basisk organisk avfall	16 05 08	7135	0,18
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 08	7151	1,70
Kjemikalier	Surt organisk avfall	16 05 08	7134	4,66
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0,18
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	127,97
Maling, alle typer	Herdere, organiske peroksider	16 09 03	7123	0,02
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	4,01
Oljeholdig avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 08 99	7025	4,55
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	0,94
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	1,17
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	15 02 02	7022	3,45
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	9,20
Prosessrelatert avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 05 02	7025	0,11
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,13
Sum				176,84

Totalt ble det generert 177 tonn farlig avfall om bord på PJK i 2017. 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.



Figur 9-1 Farlig avfall generert på Knarr fra 2015 – 2017

Tabell 9-2 Kildesortert vanlig avfall

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	21,67
Våtorganisk avfall	3,26
Papir	7,76
Papp (brunt papir)	
Treverk	16,89
Glass	0,64
Plast	6,90
EE-avfall	4,10
Restavfall	23,07
Metall	27,89
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	5,38
Sum	117,56

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 [m ³]	Mengde reinjisert vann [m ³]	Mengde vann sluppet til sjø [m ³]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	51 611,36	44 761,44	6 849,92	6,13	0,04
Februar	48 768,63	37 631,13	11 137,50	8,94	0,10
Mars	66 819,37	64 297,37	2 522,00	19,63	0,05
April	69 332,53	66 332,63	2 999,90	6,51	0,02
Mai	79 761,04	76 774,04	2 987,00	8,77	0,03
Juni	85 173,22	68 587,22	16 586,00	8,65	0,14
Juli	101 521,63	95 773,63	5 748,00	13,99	0,08
August	122 218,62	121 926,62	292,00	16,05	0,005
September	94 410,61	92 251,61	2 159,00	18,56	0,04
Oktober	134 194,08	133 128,08	1 066,00	16,69	0,02
November	158 869,99	148 602,69	10 267,30	12,60	0,13
Desember	153 074,38	144 379,38	8 695,00	14,94	0,13
Sum	1 165 755,45	1 094 445,83	71 309,62	10,98	0,78

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

Måned	Mengde vann [m ³]	Mengde reinjisert vann [m ³]	Mengde vann sluppet til sjø [m ³]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	1 637,65	0	1 637,65	12,49	0,02
Februar	0	0	0		0
Mars	986,00	0	986,00	7,92	0,01
April	196,80	0	196,80	23,93	0,005
Mai	120,20	0	120,20	9,15	0,001
Juni	1 087,00	0	1 087,00	15,69	0,02
Juli	1 771,00	0	1 771,00	11,07	0,02
August	4 249,00	0	4 249,00	15,34	0,07
September	4 910,00	0	4 910,00	16,00	0,08
Oktober	1 014,00	0	1 014,00	14,61	0,01
November	0	0	0		0
Desember	3 618,00	0	3 618,00	7,03	0,03
Sum	19 589,65	0	19 589,65	13,00	0,25

Tabell 10-3 PETROJARL KNARR / Annet. Månedsoversikt av oljeinnhold. (Tabell 10.1c I EEH)

Måned	Mengde vann [m ³]	Mengde reinjisert vann [m ³]	Mengde vann sluppet til sjø [m ³]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Mars	79,00	0	79,00	15,00	0,001
April	22,00	0	22,00	15,00	0,0003
Mai	106,00	0	106,00	15,00	0,002
Juni	23,00	0	23,00	15,00	0,0003
Juli	37,00	0	37,00	15,00	0,001
August	77,00	0	77,00	15,00	0,001
September	70,00	0	70,00	15,00	0,001
Oktober	103,00	0	103,00	15,00	0,002
November	35,00	0	35,00	4,00	0,0001
Sum	552,00	0	552,00	14,30	0,01

10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Tabell 10-4 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	98,80	66,20	0	Gul
EC 6312A	Nei	38 - Avleiringsoppløser	39,24	19,62	0	Grønn
EC 9610A	Nei	38 - Avleiringsoppløser	15,12	5,14	0	Gul
Sum			153,16	90,96	0	

Tabell 10-5 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	5,14	5,14	0	Gul
NALCO® EC6771A	Nei	03 - Avleiringshemmer	35,08	3,32	31,76	Gul
PERMATREAT® PC-191	Nei	03 - Avleiringshemmer	55,57	55,57	0	Gul
FX 2257	Nei	04 - Skumdemper	121,54	0,81	11,34	Rød
NALCO® 7408	Nei	05 - Oksygenfjerner	256,75	256,75	0	Grønn
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	48,14	5,55	42,59	Grønn
EMBR17852B	Nei	15 - Emulsjonsbryter	0,86	0,00	0,09	Gul
FX 1507	Nei	37 - Andre	128,36	0,00	0	Gul
Monoethylene glycol	Nei	37 - Andre	26,29	1,98	21,68	Grønn
Sum			677,73	329,12	107,47	

Tabell 10-6 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	0,02	0	0	Gul
Defoamer AF400	Nei	04 - Skumdemper	0,002	0	0	Gul
Triethylene glycol (TEG)	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	8,49	0	0	Gul
Gastreat K157	Nei	33 - H ₂ S-fjerner	70,69	0,51	6,56	Gul
NALCO® EC9456A	Nei	33 - H ₂ S-fjerner	94,64	4,71	42,61	Gul
Sum			173,85	5,23	49,16	

Tabell 10-7 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
EC 6111E	Nei	01 - Biosid	9,69	9,69	0	Gul
PermaClean® PC-11	Nei	01 - Biosid	14,21	14,21	0	Rød
Triethylene glycol (TEG)	Nei	09 - Frostvæske	58,04	37,57	0	Gul
Castrol Hyspin AWH-M 32	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	17,37	0	0	Svart
Klüber Summit PGS 2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	9,43	0	0	Svart
OCEANIC HW 460 R	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	5,30	5,30	0	Gul
Avista 505	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	27,57	27,57	0	Gul
PermaClean® PC-87	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	5,34	5,34	0	Gul
RoClean L211f	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	17,50	17,50	0	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	3,90	3,90	0	Gul
ØJ Kombi-Rens Offshore	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,21	0,21	0	Gul
ARC 1x1 NV	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	0,25	0,25	0	Rød
Sum			168,82	121,55	0	

Tabell 10-8 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	M-047	HS/GC/MS	0,0100	5,0799	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	362,24
Etylbenzen	M-047	HS/GC/MS	0,0200	0,5512	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	39,30
Toluen	M-047	HS/GC/MS	0,0200	8,2207	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	586,21
Xylen	M-047	HS/GC/MS	0,0200	7,1213	Intertertek West Lab AS	2016-04-25, 2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	507,82

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		1,7281	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	123,23
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,5865	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	41,82
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,2986	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	21,29
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,1100	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	7,85
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0539	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	3,84
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0004	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,03
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0010	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,07
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0002	Intertertek West Lab AS	2016-04-25, 2017-03-06, 2017-10-13	0,02
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0001	Intertertek West Lab AS	2016-04-25, 2017-03-06, 2017-10-13	0,01
Fenol	M-038	GC/MS	0,0010	4,3430	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	309,70

Tabell 10-10 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/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	M-039	GC/FID	0,4000	89,4204	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017- 03-06, 2017-10-13	6 376,53

Tabell 10-11 PETROJARL KNARR / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3d I EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	M-047	HS/GC/MS	2,0000	8,0680	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	575,33
Eddiksyre	M-047	HS/GC/MS	2,0000	176,7075	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	12 600,95
Maursyre	K-160	IC	2,0000	1,2580	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	89,70
Naftensyrer				0,9169		2017-10-13	65,39
Pentansyre	M-047	HS/GC/MS	2,0000	1,5159	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	108,10
Propionsyre	M-047	HS/GC/MS	2,0000	27,0721	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	1 930,50

Tabell 10-12 PETROJARL KNARR / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3e I EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036	GC/MS	0,00001	0,0040	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,29
Acenaftylen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0013	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,10
Antrasen	M-036	GC/MS	0,00002	0,0001	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,01
Benzo(a)antrasen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0003	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,02
Benzo(a)pyren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0001	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,01
Benzo(b)fluoranten	M-036	GC/MS	0,00002	0,0005	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,04
Benzo(g,h,i)perylene	M-036	GC/MS	0,00001	0,0003	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,02
Benzo(k)fluoranten	M-036	GC/MS	0,00001	0,0000	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,00
C1-Fenantren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0682	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	4,86
C1-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0141	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	1,01
C1-naftalen	M-036	GC/MS	0,00001	0,6932	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	49,43
C2-Fenantren	M-036	GC/MS	0,00001	0,1038	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	7,40
C2-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0245	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	1,75
C2-naftalen	M-036	GC/MS	0,00001	0,4947	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	35,28
C3-Fenantren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0281	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	2,00

C3-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0004	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,03
C3-naftalen	M-036	GC/MS	0,00001	0,5016	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	35,77
Dibenz(a,h)antrasen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0001	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,01
Dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0058	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,41
Fenantren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0398	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	2,84
Fluoranten	M-036	GC/MS	0,00002	0,0005	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,04
Fluoren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0273	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	1,95
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	M-036	GC/MS	0,00002	0,0001	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,00
Krysen	M-036	GC/MS	0,00001	0,0012	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,08
Naftalen	M-036	GC/MS	0,00002	0,4228	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	30,15
Pyren	M-036	GC/MS	0,00001	0,0019	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,14

Tabell 10-13 PETROJARL KNARR / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann (Tabell 10.3f I EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	a-v-008	ICP_MS	0,0010	0,0019	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,14
Barium	a-v-008	ICP_MS	0,0100	158,4793	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	11 301,10
Bly	a-v-008	ICP_MS	0,0003	0,0002	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,02
Jern	a-v-008	ICP_MS	0,0200	1,8783	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	133,94
Kadmium	a-v-008	ICP_MS	0,0002	0,0001	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,01
Kobber	a-v-008	ICP_MS	0,0005	0,0132	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,94
Krom	a-v-008	ICP_MS	0,0004	0,0023	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,16
Kvikksølv	M-020	FIMS	0,0000	0,0001	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,01
Nikkel	a-v-008	ICP_MS	0,0015	0,0045	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,32
Zink	a-v-008	ICP_MS	0,0040	0,0043	Intertertek West Lab AS	2016-09-15, 2017-03-06, 2017-10-13	0,31