



**Årsrapport til Miljødirektoratet
for Knarrfeltet**

2019

Rolle	Navn og stilling
Godkjent av	Aksel Plener, Knarr Onshore Manager
Rapport utarbeidet av	Lene Osenbroch, Environmental Consultant

Innledning

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

Kontaktperson for denne årsrapporten er miljørådgiver for Knarr, Lene Osenbroch, tlf 47 89 99 49, lene.osenbroch@shell.com.

Innhold

Innledning	3
1 Feltets status	9
1.1 Oversikt over kjemikalier som prioriteres for substitusjon.....	11
1.2 Produksjon og forbruk.....	14
1.3 Utslippstillatelser	17
1.4 Overskridelser	17
1.5 Status for nullutslippsarbeidet.....	18
2 Boring.....	19
2.1 Boring med vannbasert borevæske.....	19
2.2 Boring med oljebasert borevæske	19
2.3 Boring med syntetisk borevæske.....	19
3 Oljeholdig vann	20
3.1 Produsertvann	20
3.2 Drenasjevann og maritimt vann	21
3.3 Prøvetaking og analyse av oljeholdig vann.....	21
3.4 Utslipp av olje.....	21
3.5 Injeksjon av sjøvann og produsertvann.....	22
3.6 Utslipp av organiske forbindelser og tungmetaller.....	23
3.7 Måleusikkerhet relatert til utslipp av løste forbindelser i produsertvann	26
4 Bruk og utslipp av kjemikalier	28
4.1 Samplet forbruk og utslipp	28
4.2 Måleusikkerhet relatert til forbruk og utslipp av kjemikalier	28
4.3 Sjøvannspumper	29
5 Evaluering av kjemikalier	30
5.1 Forbruk og utslipp fordelt på fargekategori	30
6 Bruk og utslipp av miljøfarlige stoff.....	33
6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff.....	33
6.2 Stoff som står på Prioritetslisten, Prop. 1S (2009-2010), som tilsetninger og forurensninger i produkter	33
7 Utslipp til luft.....	34
7.1 Utslipp fra forbrenningsprosesser	34
7.2 Utslipp ved lasting og lagring av olje.....	39
7.3 Diffuse utslipp og kaldventilering.....	40
7.4 Gass-sporstoff	43
7.5 Måleusikkerhet relatert til måling for bestemmelse av utslipp til luft	43
8 Utsiktede utslipp	44
8.1 Utsiktede utslipp av olje	44
8.2 Utsiktede utslipp av kjemikalier og borevæsker	44

8.3	Utsiktede utslipp til luft.....	45
9	Avfall	46
10	Vedlegg.....	48
10.1	Månedsoversikt av oljeinnhold for hver vanntype	48
10.2	Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe	51
10.3	Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann.....	54

Tabeller

Tabell 1-1	Oversikt over kjemikalier som i henhold til aktivitetsforskriftens §64 skal prioriteres for substitusjon	11
Tabell 1-2	Status forbruk på Knarrfeltet	14
Tabell 1-3	Status produksjon på Knarr	15
Tabell 1-4	Reserver i Knarr per 31.12.2018 (kilde: www.npd.no)	16
Tabell 1-5	Gjeldende utslippstillatelser for Knarr	17
Tabell 3-1	Utslipp av oljeholdig vann	22
Tabell 3-2	Utslipp av tungmetaller med produsertvann.....	23
Tabell 3-3	Utslipp av BTEX-forbindelser i produsertvann (Tabell 3.3a i EEH)	24
Tabell 3-4	Utslipp av PAH- forbindelser i produsertvann (Tabell 3.3b i EEH)	24
Tabell 3-5	Utslipp av fenoler i produsertvann (Tabell 3.3c i EEH)	25
Tabell 3-6	Utslipp av organiske syrer i produsertvann (Tabell 3.3d i EEH).....	25
Tabell 4-1	Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier	28
Tabell 5-1	Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier	30
Tabell 6-1	Kjemikalier som inneholder miljøfarlige stoff.....	33
Tabell 7-1	Oppsummering av utslippsfaktorer	35
Tabell 7-2	Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger (Tabell 7.1 i EEH)	36
Tabell 7-3	Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger(Tabell 7.2 i EEH)	37
Tabell 7-4	Utslipp ved lagring og lasting av olje	40
Tabell 7-5	Diffuse utslipp og kaldventilering.....	40
Tabell 7-6	Kilder til direkte utslipp	41
Tabell 8-1	Oversikt over utilsiktede utslipp av kjemikalier (Tabell 8.2 i EEH).....	44
Tabell 8-2	Beskrivelse av utilsiktede utslipp av kjemikalier i 2019	44
Tabell 8-3	Utilsiktede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper	45
Tabell 9-1	Farlig avfall	46
Tabell 9-2	Kildesortert vanlig avfall.....	47
Tabell 10-1	PETROJARL KNARR / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold (Tabell 10.1a i EEH)	48
Tabell 10-2	PETROJARL KNARR / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold (Tabell 10.1b i EEH)	49
Tabell 10-3	PETROJARL KNARR / Annet. Månedsoversikt av oljeinnhold (Tabell 10.1c i EEH)	50
Tabell 10-4	ISLAND CONSTRUCTOR / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe (Tabell 10.2a i EEH).....	51
Tabell 10-5	PETROJARL KNARR / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe (Tabell 10.2b i EEH)	51
Tabell 10-6	PETROJARL KNARR / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe (Tabell 10.2c i EEH).....	52
Tabell 10-7	PETROJARL KNARR / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2d i EEH).....	52
Tabell 10-8	ISLAND CONSTRUCTOR / F – Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2e i EEH).....	52
Tabell 10-9	PETROJARL KNARR / F – Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2f i EEH)	53
Tabell 10-10	PETROJARL KNARR / BTEX. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (Tabell 10.3a i EEH).....	54
Tabell 10-11	PETROJARL KNARR / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (Tabell 10.3b i EEH)	54

Tabell 10-12	PETROJARL KNARR / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (Tabell 10.3c i EEH).....	55
Tabell 10-13	PETROJARL KNARR / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (Tabell 10.3d i EEH)	55
Tabell 10-14	PETROJARL KNARR / PAH forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (Tabell 10.3e i EEH)	56
Tabell 10-15	PETROJARL KNARR / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (Tabell 10.3f i EEH)	57

Figurer

Figur 1-1	Lokasjonskart for Knarrfeltet som viser hvor feltet ligger i forhold til Norskekysten (innfelt), samt andre nærliggende lokasjoner	9
Figur 1-2	Oversikt over Knarrfeltet.....	10
Figur 1-3	Prognose for produksjon ved knarrfeltet frem til 2022 (hentet fra RNB 2020) 16	
Figur 1-4	Prognose for vannproduksjon, injeksjon og utslipp av produsertvann til sjø ved Knarrfeltet frem til 2022 (hentet fra RNB 2020)	17
Figur 3-1	Forenklet flytskjema for produsertvannsbehandling på PJK.....	20
Figur 3-2	Injeksjon av produsertvann samt utslipp av produsertvann med tilhørende årlig gjennomsnittlig oljeinnhold fra 2016 til 2019	22
Figur 3-3	Utslipp av naturlig forekommende metaller (kg) med produsertvann	23
Figur 3-4	Historiske utslipp av naturlig forekommende stoffer i produsertvann	26
Figur 5-1	Forbruk og utslipp av kjemikalier på komponentbasis i 2018, fordelt på Miljødirektoratets fargekategorier.	31
Figur 5-2	Historisk utslipp av kjemikalier på komponentbasis i 2019, fordelt på Miljødirektoratets fargekategorier.	31
Figur 7-1	Utvikling i fakling ved Knarr.....	38
Figur 7-2	Historisk utvikling i dieselforbruk, fordelt på forbrukere.....	38
Figur 7-3	Fordeling av utslipp til luft per kilde.....	39
Figur 7-4	Historisk utslipp av CO ₂ fordelt på kilde.....	39
Figur 9-1	Farlig avfall generert på Knarr fra 2017 til 2019	47

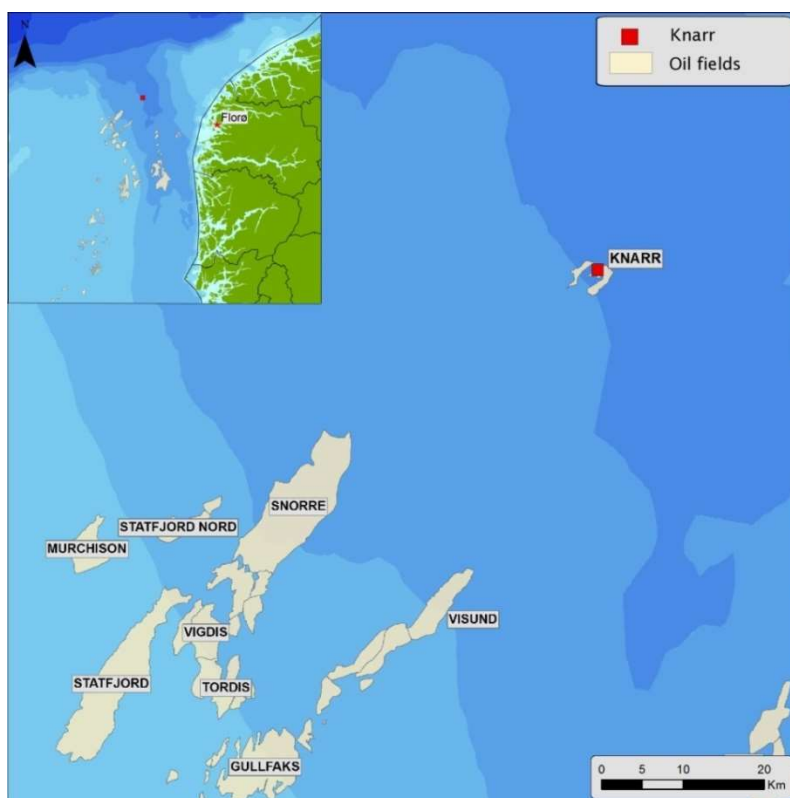
1 Feltets status

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).

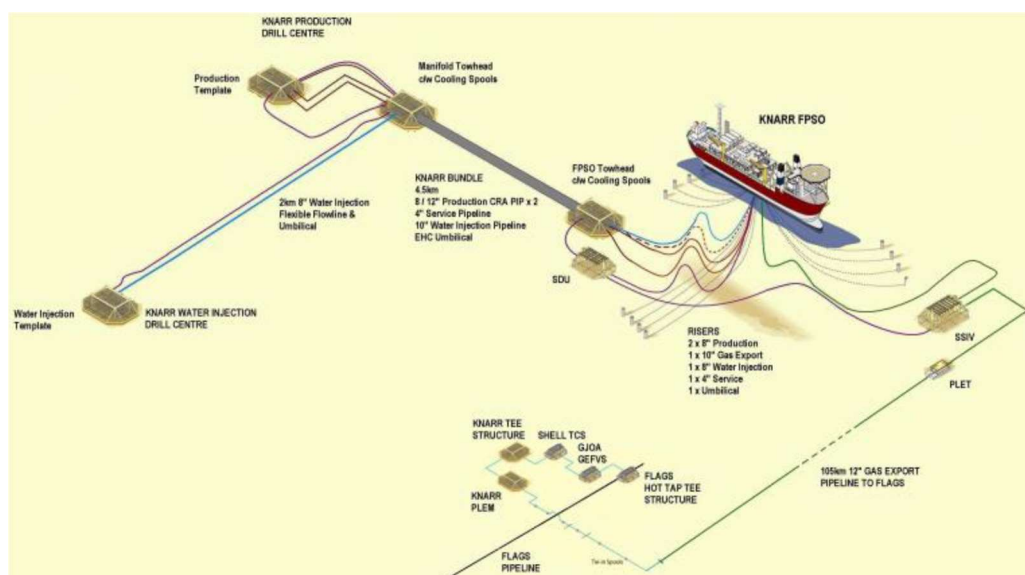
Feltet er en utbygging av funnene 34/3-1 S og 34/3-3 S. PUD ble godkjent i 2011 mens utbygningen foregikk i 2013 og 2014.

Feltet består av to bunnrammer, en med tre produksjonsbrønner (34/3-A-1H, 34/3-A-2H 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 lokasjoner



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 2022.

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.

I 2019 ble det avholdt en større beredskapsøvelse for 2.linje og 3.linje i A/S Norske Shell. Scenarioet omhandlet oljeutslipp til sjø fra Knarr og Teekay sin beredskapsorganisasjon i Trondheim deltok under beredskapsøvelsen. I tillegg til dette er det avholdt flere Table-Tops der Teekay også har deltatt. Forbedringsområder som er identifisert blir omgjort til aksjoner og det jobbes med oppfølging.

De planlagte beredskaps-øvelsene ombord på FPSO Petrojarl Knarr er utført ihht Teekay Production sin beredskapsplan for 2019. Beredskapsplanen sjekkes hver uke før det gjennomføres nye øvelser. Forbedringsområder dokumenteres i Synergi, samt en egen rapport som dokumenterer oppnådde ytelseskrav.

Det ble i 2019 gjennomført brønnintervensjon på en av produksjons brønnene. Det ble installert gass løft system for en produksjons brønn A4. Arbeidet ble utført med intervensjonsfartøyet Island Constructor.

Rettighetshavere ved feltet er:

- A/S Norske Shell 45 %, operatør
- Idemitsu Petroleum Norge AS 25 %
- Wintershall Dea Norge ASA 30 %

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 2019 eller planlagt tatt i bruk i 2019 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. Bruk av produktet er optimalisert ned til ca 25% av bruken i 2018		Kontinuerlig optimalisering
PC-191	Y2	Alternativt produkt er ikke identifisert. (Alternative produkter må godkjennes av leverandøren av SRU-enhetens membran). Ingen egnede alternativer identifisert i 2019. Optimalisering av bruk er pågående.		Ny evaluering innen 31.12.20 + kontinuerlig optimalisering
SCAL16359A	Y2	Dette produktet erstattet det røde produktet EC6660A i 2019.		Ny evaluering innen 31.12.21
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 31.12.20 + kontinuerlig optimalisering

Kjemikalie for substitusjon (Handelsnavn)	Kategorinummer ¹	Status	Nytt kjemikalie (Handelsnavn)	Operatørens frist
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. Alternativt produkt ble testet, men teknisk effektivitet funnet til å være for dårlig.		Evaluering i 2020
EC6660A	Rød	Endret fargekategori fra gul til rød i 2018. Det ble i 2019 byttet til SCAL16359A som har fargekategori gul Y2.	SCAL16359A	Ble substituert i mai 2019
Therminol SP	Rød	Dette er et spesialprodukt som benyttes i varmegjennvinningsanlegget (lukket system). Ingen erstatning er identifisert.		Neste evaluering 31.12.20
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,</p>		Neste evaluering 31.12.20

Kjemikalie for substitusjon (Handelsnavn)	Kategorinummer ¹	Status	Nytt kjemikalie (Handelsnavn)	Operatørens frist
		pumper og injektorer samt at tank-kapasitet for skumkonsentrat må økes fra 60000 liter til 180000.		
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.		Evaluering av tekniske konsekvenser ikke konkludert Neste evaluering 31.12.20
Castrol Hyspin AWH-M 32	Svart	Det ble byttet til Castrol Alpha SP 150 27.12.2019 for thruster B, vil også bli erstattet på thruster A i løpet av første del av 2020.	Castrol Alpha SP150	Substitueres fullstendig for thruster-systemet i løpet av første del av 2020
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.		Evaluering av tekniske konsekvenser ikke konkludert Neste evaluering 31.12.20
Castrol Alpha SP150	Svart	Dette produktet erstatter Castrol Hyspin AWH-M 32 for thrusterne.		Ny evaluering innen 31.12.21

¹ I henhold til kategoriseringen i Tabell 5.1

1.2 Produksjon og forbruk

Tabell 1-2 viser status forbruk på feltet i 2019. Dette er tall opplastet til EEH av OD.

Tabell 1-2 Status forbruk på Knarrfeltet

Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar		335 422	3	3 633 140	
Februar		259 723	307 467	2 758 365	
Mars		324 925	482 848	3 363 825	
April		307 933	17 002	3 310 928	
Mai		320 264	58 025	3 357 754	
Juni		296 997	123 536	2 858 210	
Juli		263 137	396 204	2 205 736	
August		317 004	34 907	3 367 686	
September		253 667	192 277	2 717 287	
Oktober		303 934	251 202	2 900 753	
November		321 021	61 496	3 101 101	
Desember		328 606	102 463	3 376 844	
Sum		3 632 633	2 027 430	36 951 629	

Tabell 1-3 viser produksjon på feltet i 2019. Dette er tall opplastet til EEH av OD.

Tabell 1-3 Status produksjon på Knarr

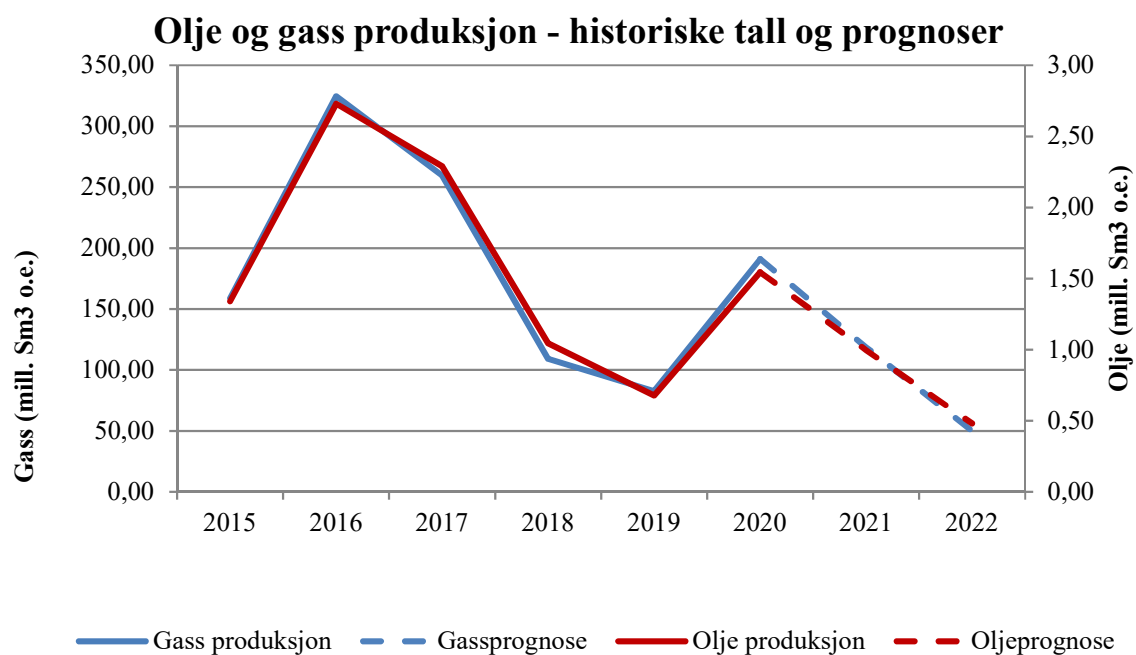
Måned	Brutto olje [Sm3]	Netto olje [m3]	Brutto kondensat [Sm3]	Netto kondensat [Sm3]	Brutto gass [Sm3]	Netto gass [Sm3]	Vann [m3]	Netto NGL [Sm3]
Januar	79 996	79 996			9 371 335	2 821 695	221 249	10 827
Februar	55 806	55 806			6 693 396	1 958 097	180 166	7 186
Mars	63 796	63 796			7 646 156	1 861 275	209 437	7 367
April	63 693	63 693			7 662 479	2 110 653	209 720	8 563
Mai	63 541	63 541			7 509 457	1 992 153	217 008	7 921
Juni	56 746	56 746			6 939 354	2 063 976	228 087	7 716
Juli	43 865	43 865			5 186 359	1 286 254	174 572	5 025
August	61 792	61 792			7 430 038	2 159 543	195 897	6 721
September	44 955	44 955			4 993 729	1 300 177	159 061	2 711
Oktober	48 011	48 011			5 715 112	1 716 622	173 020	3 110
November	56 733	56 733			6 483 464	2 019 126	215 576	4 308
Desember	60 134	60 134			7 080 719	2 236 787	238 195	4 862
Sum	699 068	699 068			82 711 598	23 526 358	2 421 988	

Tabell 1-4 angir brutto reserver for Knarr.

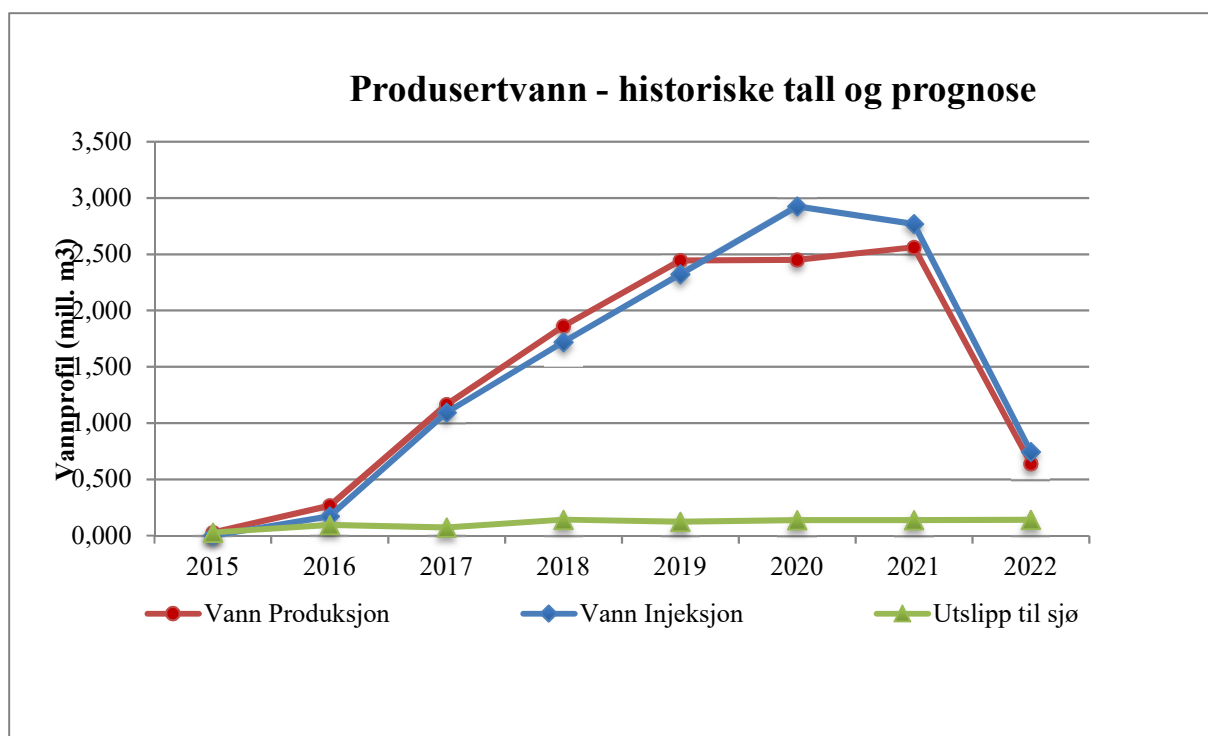
Tabell 1-4 Reserver i Knarr per 31.12.2018 (kilde: www.npd.no)

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]
9.16	0,34	0,54	0	1.75	0,02	0,03	0

Figuren 1-3 nedenfor viser produksjonen av olje og gass ved feltet frem til 2019 samt produksjonsprognose fram til 2022.



Figur 1-3 Prognose for produksjon ved knarrfeltet frem til 2022 (hentet fra RNB 2020)



Figur 1-4 Prognose for vannproduksjon, injeksjon og utslipp av produsertvann til sjø ved Knarrfeltet frem til 2022 (hentet fra RNB 2020)

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	20.09.2018	2016/1173
Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Knarr	20.12.2018	2013/764

1.4 Overskridelser

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 er en liten økning i nmVOC-utslippene fra 2018 til 2019 og vi har en overskridelse av tillatelsen for nmVOC utslipp. Det er søkt om endring i utslippstillatelsen.

	CH4 [tonn/år]	nmVOC [tonn/år]
Tillatelse	158	71
2017	79,98	155,20
2018	66,57	116,99
2019	62,94	117,97

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-NO_x 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 ombord, 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, er utarbeidet i 2018. Denne blir fulgt opp og oppdatert årlig. Shell har også deltatt i det NOROG finansierte prosjektet «Energiledelse» ledet av DNV. Kunnskapen og verktøyene tilgjengelig via dette prosjektet vil bli benyttet 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 fagle så lite som mulig i hver hendelse. Som resultat av dette arbeidet var det redusert fakling ved feltet i løpet av 2018. Reduksjonen fra 2018 til 2019 var på 45 %. I tillegg til fokus på redusert fakling skyldes nedgangen fra 2018 til 2019 også at det i 2018 var streik og stans.

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 oppdatert mot slutten av året i 2016 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. Whole Effluent Toxicity (WET) testing ble gjennomført i februar 2017. I Q4 2018 ble det gjort nye EIF beregninger som resulterte i en EIF på 0,2.

2 Boring

2.1 Boring med vannbasert borevæske

Det har ikke vært boring med vannbasert borevæske i 2019.

2.2 Boring med oljebasert borevæske

Det har ikke vært boring med oljebasert borevæske i 2019.

2.3 Boring med syntetisk borevæske

Det har ikke vært boring med syntetisk borevæske i 2019.

3 Oljeholdig vann

De viktigste kildene til oljeholdig vann ombord på PJK er:

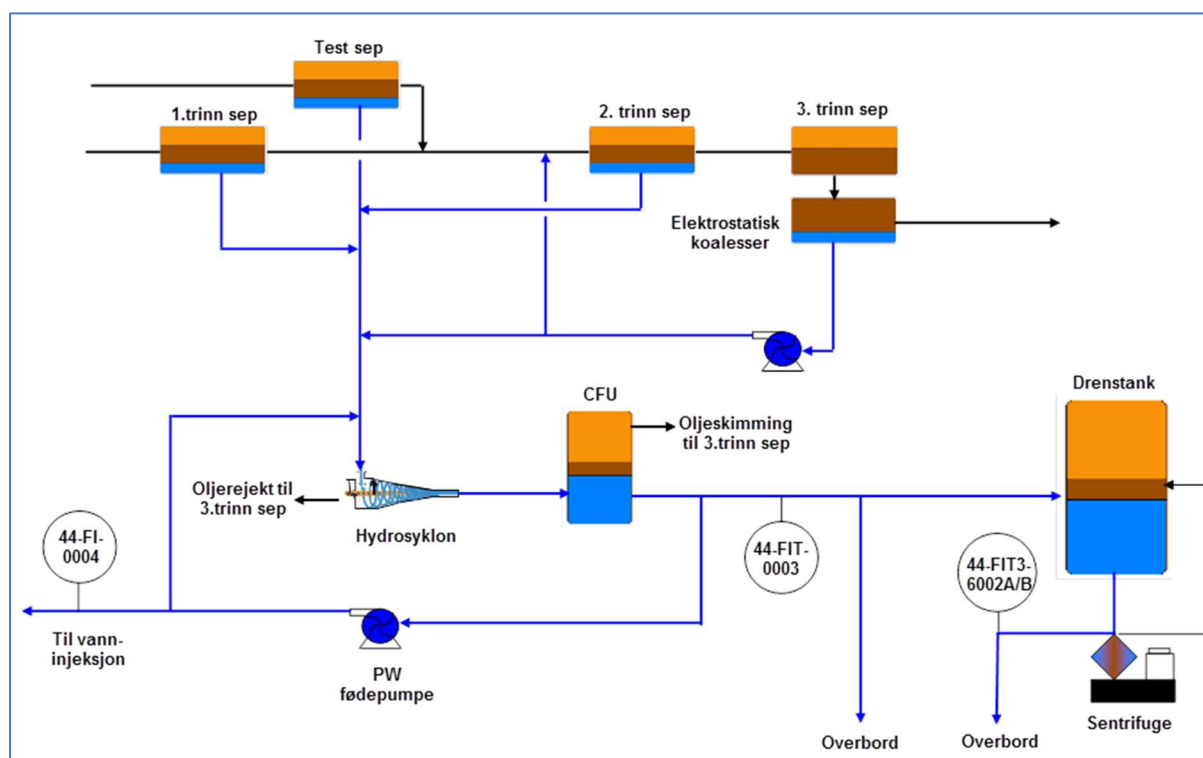
- Produsert vann fra reservoaret
- Drenasjevann fra prosessområdene (vann fra åpent og lukket dren)
- Marint vann

3.1 Produsertvann

Produsertvann er største kilde til utslipp av oljeholdig vann fra PJK. Vannproduksjonen øker hvert år. 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 renetrinn (oljeskimming og behandling i sentrifuge) før utslipp til sjø.



Figur 3-1 Forenklet flytskjema for produsertvannsbehandling på PJK

Det ble totalt generert 2 446 183 m³ produsertvann i 2019 hvorav 123 508 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 2016 til 2019.

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 viste 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 ble ferdigstilt i desember 2018.

Det ble i 2018 gjort en ny EIF beregning for Knarr som viser en EIF på 0,2.

Det ble i 2019 gjennomført en ny miljørisikoberegning for Knarr.

3.2 Drenasjevann og maritimt 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.

Det marine vannet blir 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 Arjay Fluoro Check for analyse av oljeinnholdet i produsertvann og Wilks Infractal for drenasjevann. Prøveprepareringen blir utført ihht. OSPAR 2006-6.

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

A/S Norske Shell gjennomførte et påse tilsyn 10.08.2019 på blant annet laboratoriedrift.

3.4 Utslipp av olje

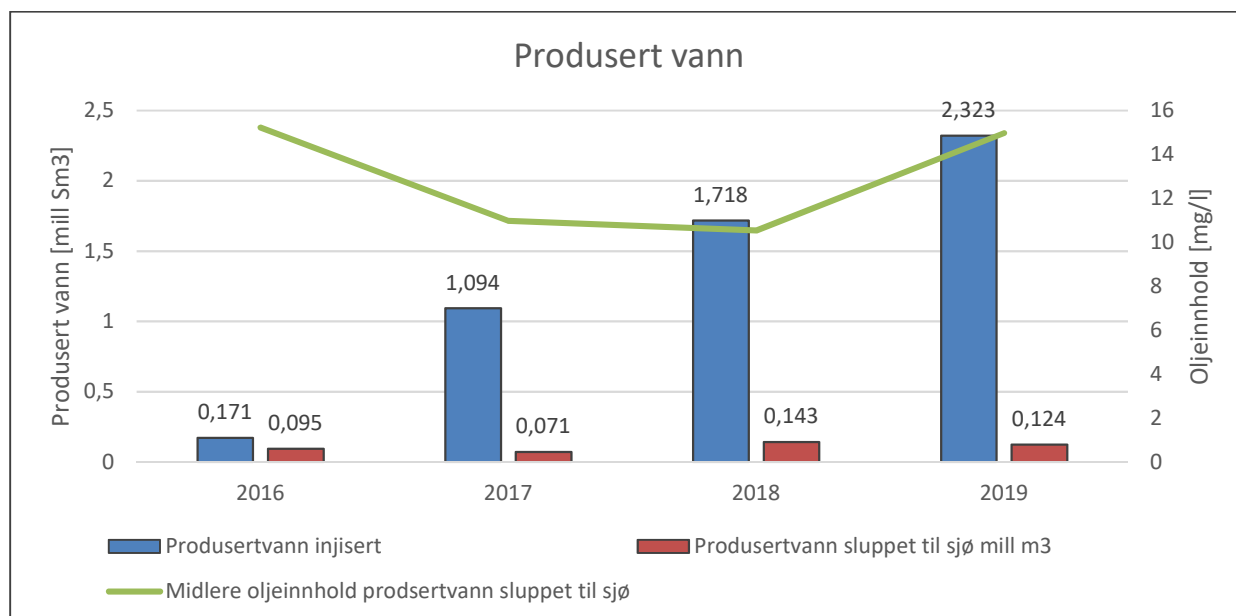
Tabell 3-1 gir oversikt over produksjon og utslipp av vannstrømmene fra aktiviteten på Knarr i 2019 mens Figur 3-2 illustrerer utslipp av produsertvann med tilhørende årlig midlere oljeinnhold fra 2016 til 2019.

Det ble sluppet ut 123 508 m³ produsertvann til sjø med et gjennomsnittlig oljeinnhold på 14,98 mg/l. Dette utgjør at 95 % av produsertvannet blir injisert.

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	2 446 183	14,98	1,85	2 322 675	123 508	0	0
Fortrengning							
Drenasje	15 893	12,39	0,20	0	15 893	0	0
Annet	374	7,56	0,0028	0	374	0	0
Sum	2 462 450	14,66	2,05	2 322 675	139 775	0	0



Figur 3-2 *Injeksjon av produsertvann samt utslipp av produsertvann med tilhørende årlig gjennomsnittlig oljeinnhold fra 2016 til 2019*

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 2019 på 95 %, dvs innenfor 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 2019. Utslippsmengdene av de ulike komponentene er beregnet basert på konsentrasjon av de ulike komponentene i vannet samt mengde vann sluppet ut.

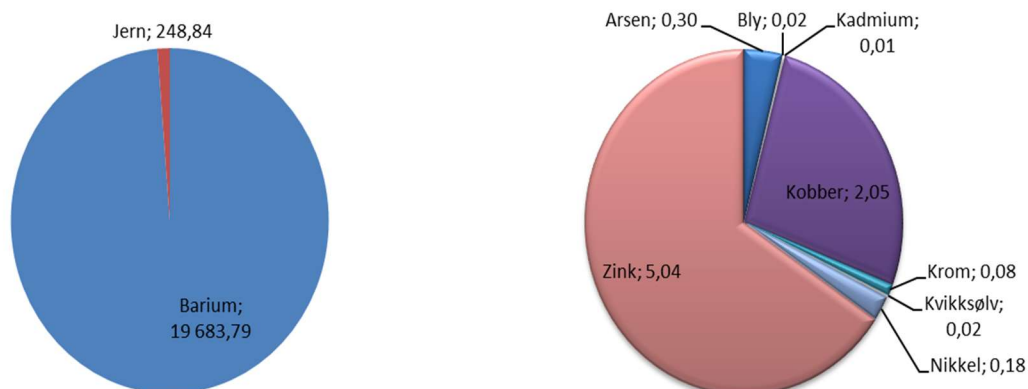
Utslipp av naturlig forekommende radioaktive komponenter rapporteres i en egen rapport til Direktoratet for Strålevern og atomsikkerhet.

Tabellene nummerert fra 3-2 til 3-6 gir oversikt over utslipp av organiske forbindelser og tungmetaller i 2019.

Tabell 3-2 Utslipp av tungmetaller med produsertvann

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0,00	0,30
Barium	159,37	19 683,79
Jern	2,01	248,84
Bly	0,00013	0,02
Kadmium	0,00008	0,01
Kobber	0,01663	2,05
Krom	0,00065	0,08
Kvikksølv	0,00017	0,02
Nikkel	0,00145	0,18
Zink	0,04083	5,04
Sum	161,45	19 940,33

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	5,67	700,45
Toluen	10,12	1 250,41
Etylbenzen	0,60	74,26
Xylen	4,51	556,48
Sum	20,90	2 581,60

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	0,40629	50,180	JA		JA
C1-naftalen	0,44856	55,400	JA		
C2-naftalen	0,19624	24,237	JA		
C3-naftalen	0,14794	18,271	JA		
Fenantren	0,01464	1,808	JA		JA
C1-Fenantren	0,01546	1,909	JA		
C2-Fenantren	0,01759	2,172	JA		
C3-Fenantren	0,00406	0,501	JA		
Dibenzotiofen	0,00264	0,326	JA		
C1-dibenzotiofen	0,00464	0,573	JA		
C2-dibenzotiofen	0,00479	0,592	JA		
C3-dibenzotiofen	0,00008	0,010	JA		
Acenaftalen	0,00005	0,006		JA	JA
Acenaften	0,00155	0,191		JA	JA
Antrasen	0,00011	0,013		JA	JA
Fluoren	0,01349	1,666		JA	JA
Fluoranten	0,00006	0,007		JA	JA
Pyren	0,00029	0,036		JA	JA
Krysen	0,00019	0,023		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00003	0,004		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00002	0,002		JA	JA
Benzo(g,h,i)perylene	0,00004	0,005		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00007	0,008		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00001	0,001		JA	JA
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	0,00001	0,001		JA	JA
Dibenz(a,h)antrasen	0,00001	0,001		JA	JA
Sum	1,28	157,95	155,98	1,96	53,95

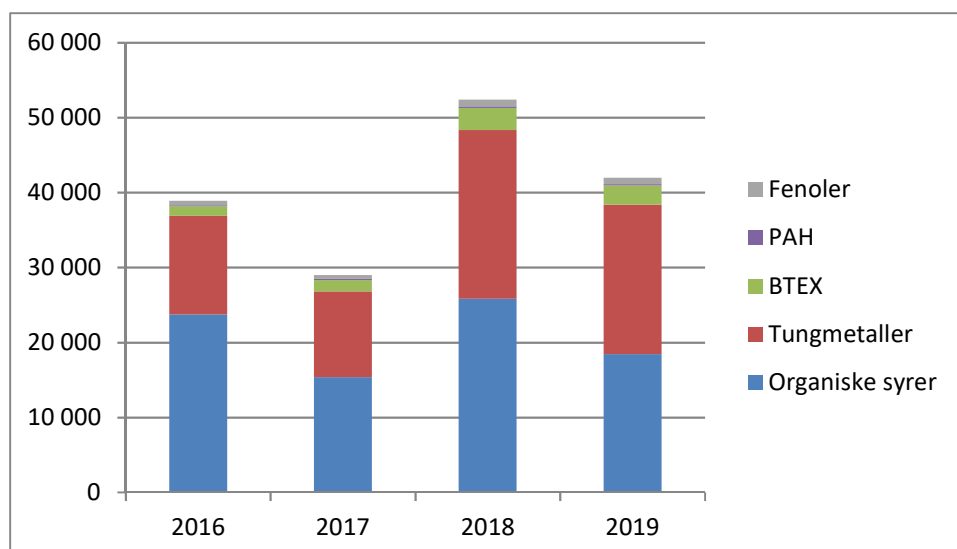
Tabell 3-5 Utslipp av fenoler i produsertvann (Tabell 3.3c i EEH)

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	3,33098	411,40059
C1-Alkylfenoler	2,27303	280,73608
C2-Alkylfenoler	0,68777	84,94459
C3-Alkylfenoler	0,35719	44,11557
C4-Alkylfenoler	0,09676	11,95067
C5-Alkylfenoler	0,01935	2,38960
C6-Alkylfenoler	0,00005	0,00678
C7-Alkylfenoler	0,00013	0,01653
C8-Alkylfenoler	0,00002	0,00268
C9-Alkylfenoler	0,00041	0,05032
Sum	6,77	835,61

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

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maursyre	1,00	123,51
Eddiksyre	122,41	15 118,62
Propionsyre	18,80	2 321,43
Butansyre	5,04	622,03
Pentansyre	1,00	123,51
Naftensyrer	1,09	134,37
Sum	149,33	18 443,47

Figur 3.4 viser historiske utslipp av naturlig forekommende stoffer i produsertvann fordelt på de forskjellige stoffgruppene. Nedgangen fra 2016 til 2017 skyldes mindre utslipp til sjø som følge av økt injeksjon av produsertvann. Oppgangen i 2018 skyldes økt vannproduksjon, noe lavere regularitet på vanninjeksjon og dermed økt utslipp til sjø. Nedgangen i 2019 til tross for økt vannproduksjon skyldes høyere regularitet på vanninjeksjon og dermed lavere utslipp til sjø.



Figur 3-4 Historiske utslipp av naturlig forekommende stoffer i produsert vann

3.7 Måleusikkerhet relatert til utslipp av løste forbindelser i produsert vann

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 drens-systemet 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 drens-systemet 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 halve 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 Samplet 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	658,74	113,60	0
B	Produksjonskjemikalier	576,23	258,58	213,45
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	81,09	0,49	7,22
F	Hjelpekjemikalier	81,02	61,99	0
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	1 397,07	434,67	220,67

Det ble foretatt scale squeeze av den ene produksjonsbrønnen i februar, mai og september 2019. Det ble foretatt scale squeeze for de to andre produksjonsbrønnene i september 2019. I tillegg ble det gjennomført brønnintervensjon fra Island Constructor på 2 av brønnene. Kjemikalieforbruket på 658,74 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 6 325 kg klor fra in-situ generert natriumhypokloritt i 2019. Estimater er basert på mengde klorinert vann sluppet til sjø og gjennomsnittlig klorkonsentrasjon.

Brannskummet som benyttes på PJK er Fomtec ARC 1X1. Det ble gjennomført tester av brannskummet i 2019. Dette var en fullskala test av dyser sammen med DNV. Skummet samles opp av slukene ombord på FPSO'en og havner i dreinsvannsystemet. 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 flow-meter 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 2019. 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.

A/S Norske Shell gjennomførte et påse tilsyn 10.08.2019 på blant annet kjemikaliestyling.

4.3 Sjøvannspumper

På Petrojarl Knarr er det 3 sjøvannspumper av type Eureka CD5-400-2 med kapasitet 1631 m³/h. Pumpene er plassert oppe på tankdekk i området mellom spant 64-69 og er dermed ikke neddykket.

Oljesystemet er ikke i kontakt med pumpemedium (sjøvann) da pumper står på tankdekk og det vil dermed ikke være utslipp av smøreoljer til sjøvann.

5 Evaluering av kjemikalier

I henhold til *Aktivitetsforskriftens § 63 Kategorisering av kjemikalier* deles kjemikalier inn i kategorier på stoffnivå basert på deres iboende egenskaper. (ref Kapittel 5 i M107-2015 og 5.1 i NOROG 044 - Anbefalte retningslinjer for utslippsrapportering).

Miljørapporteringsdatabasen 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.

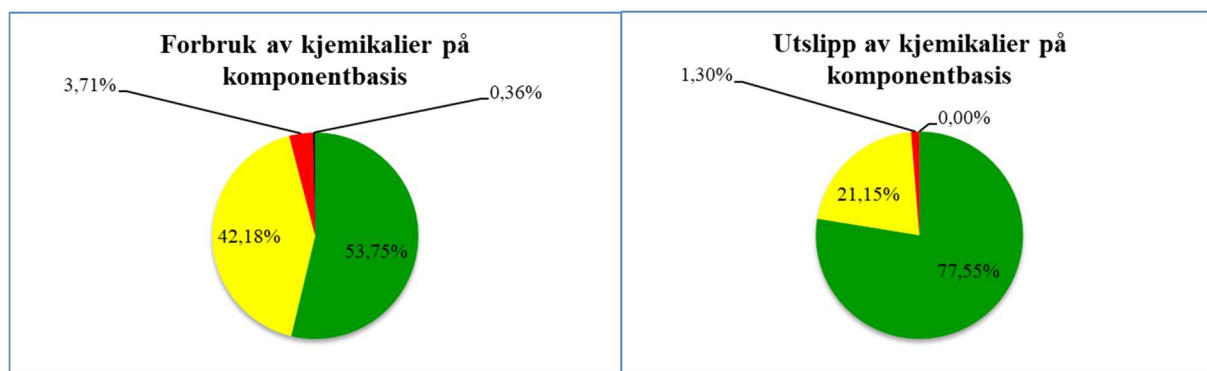
Tabell 5-1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	361,7047	198,4235
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	385,5896	142,0529
REACH Annex IV	204	Grønn		
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart	4,0078	0,00000027
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	0,5967	0,0038
Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige	1.1	Svart	0,0004	0
Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste	2	Svart		
Stoff på REACH kandidatliste	2.1	Svart		
Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 4.5	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	11,1594	2,6307
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	36,6029	2,7880
Polymerer som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	506,1723	45,0182
Gul underkategori 1 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes fullstendig eller bionedbrytes til stoff som ville falle i gul kategori, eller grønn kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	101	Gul	9,0467	9,0300
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	82,1598	34,7172
Gul underkategori 3 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i svart kategori dersom de var omfattet av krav til kategorisering	103	Gul		
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	0,0346	0,0011
Sum			1 397,0749	434,6653

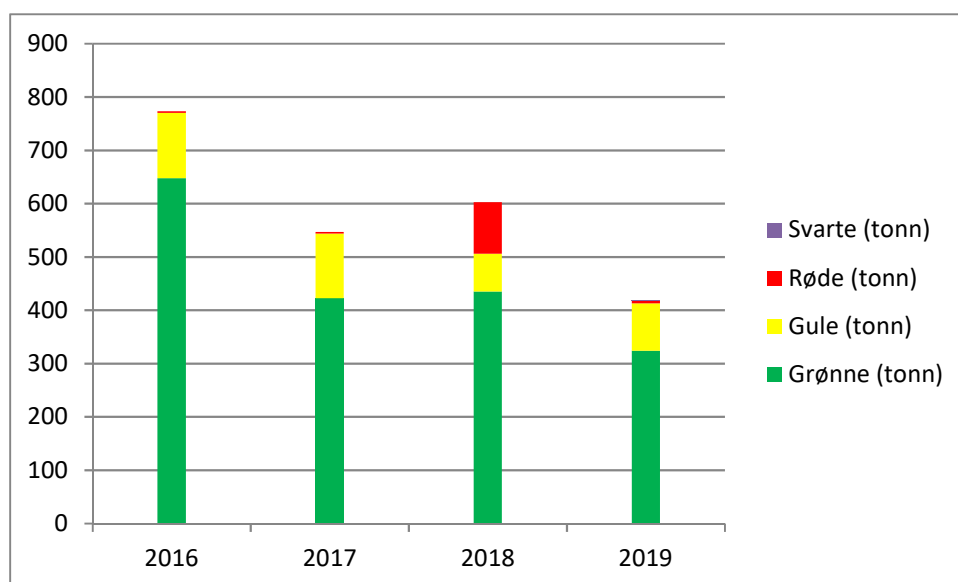
Figur 5-1 viser fordelingen av forbruk og utslipp av kjemikalierne på de ulike fargekategoriene.

Som illustrert utgjør forbruket av kjemikalier i røde og svart kategori henholdsvis 3,71 og 0,36 % av det totale forbruket. Forbruket av kjemikalier i svart kategori skyldes i hovedsak forbruket av hydraulikkoljen Castrol Hyspin AWH M-32 som er i bruk på svært mye av utstyret ombord.

Videre viser figuren at 78 % av kjemikaliekomponentene som går til utslipp er klassifisert som grønne og 21 % som gule. Komponenter i rød kategori utgjorde 1,3 % av de totale utslippene, dette er en nedgang fra året før. Dette skyldes at scale squeeze kjemikaliet EC 6660A, som har fargekategori rød, er erstattet med produktet SCAL16359A som har fargekategori gul Y2 i 2019. Utslipp av svarte kjemikalier skyldes utslipp av hydraulikkvæske fra thrusterne, Castrol Alpha SP 150 og Castrol Hyspin AWH-M 32.



Figur 5-1 Forbruk og utslipp av kjemikalier på komponentbasis i 2019, fordelt på Miljødirektoratets fargekategorier.



Figur 5-2 Historisk utslipp av kjemikalier på komponentbasis i 2019, fordelt på Miljødirektoratets fargekategorier.

Det ble i 2019 forbrukt mer enn 3000 kg av Kluber Summit PGS 2. Årsaken til det høye forbruket er at vi måtte bytte oljen etter intern inspeksjon av lube oil separatoren på LP kompressor. Da ble ca 1000 liter olje tappet av, og sendt til land for korrekt deponering på godkjent anlegg. Så dette gikk ikke til sjø, og vi forventer et normalt forbruk på 150-200 liter pr. måned i 2020 da slike bytter ikke er vanlig.

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 i 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. 1S (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 modell 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 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 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 under viser utslippsfaktorene for PJK.

Tabell 7-1 Oppsummering av utslippsfaktorer

Utslippsfaktorer	CO ₂	NO _x	CH ₄	nmVOC	SO _x
HP Fakkell Tonn/1000 Sm ³	3,271 ⁵	0,0014 ²	0,00024 ²	0,00006 ²	0,00000675 ²
LP Fakkell Tonn/ 1000 Sm ³	4,833 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	3,0434 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	3,0434 ⁶	0,0038 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 7-2 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger (Tabell 7.1 i EEH)

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]
Fakkel	0	2 027 427	7 778	2,84	0,12	0,49	0,03	0	0	0	0
Turbiner (DLE)	4 227	36 951 630	125 849	160,68	9,00	34,09	4,48	0	0	0	0
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	59	0	188	4,05	0,30	0,00	0,06	0	0	0	0
Fyrte kjeler	70	0	222	1,12	0,35	1,33	0,07	0	0	0	0
Brønntest											
Brønnopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	4 356	38 979 057	134 038	168,69	9,76	35,91	4,63	0	0	0	0

Tabell 7-3 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger (Tabell 7.2 i EEH)

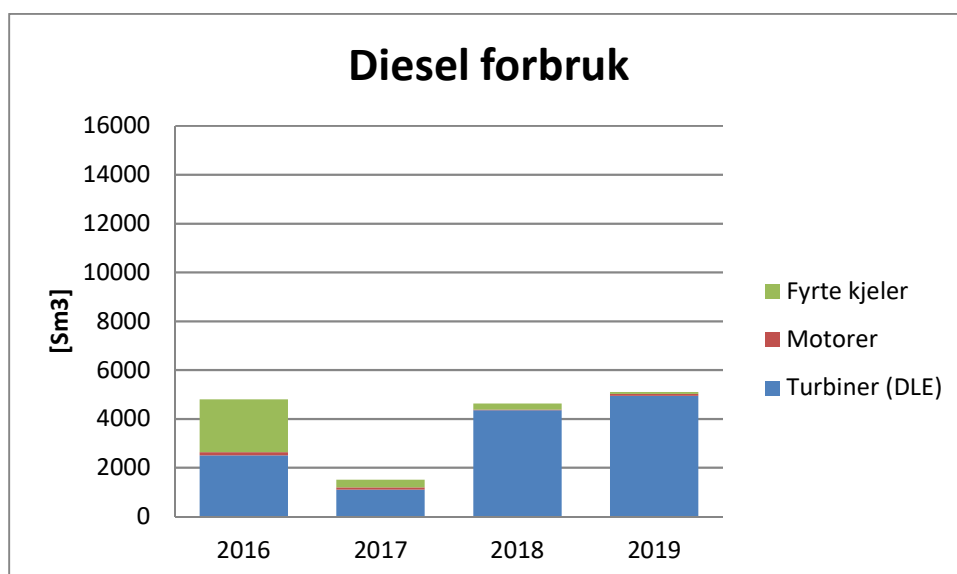
Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm ³]	CO ₂ [tonn]	NO _x [tonn]	nmVOC [tonn]	CH ₄ [tonn]	SO _x [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønntest [tonn]
Fakkell											
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	298	0	943	12,97	1,49	0	0,30	0	0	0	0
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnoopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	298	0	943	12,97	1,49	0	0,30	0	0	0	0

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 fakkell kraftig fra 2016 til 2017, og mengden gass faklet har fortsatt nedgangen i årene etterpå. Figur 7-1 viser fakling på Knarr siden oppstart.

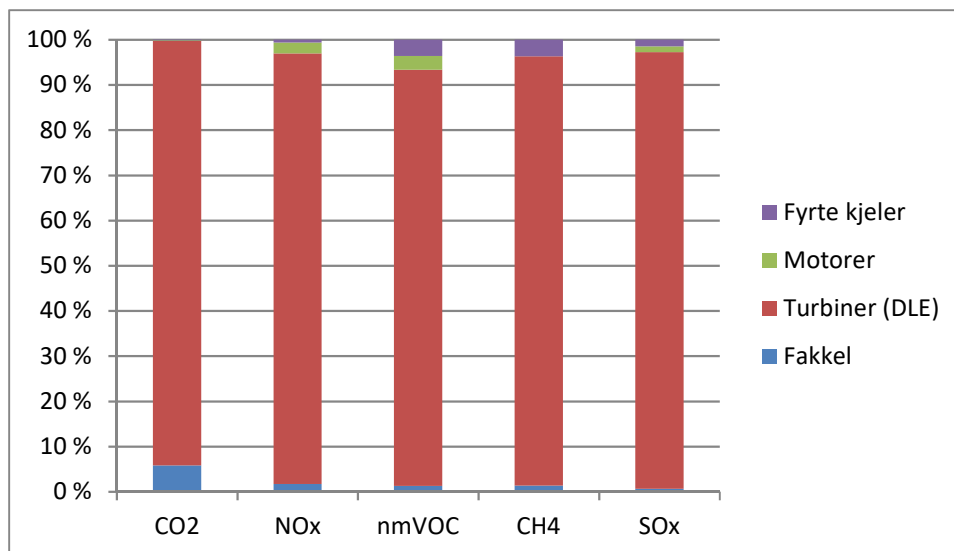


Figur 7-1 Utvikling i fakling ved Knarr

Figur 7-2 viser fordeling av dieselforbruket på den enkelte forbruker. Dieselforbruket har gått ned i 2017 som følge av at boileren (fyrtkjeler) gikk over til å forbrenne gass samt at økt produksjonsregularitet har redusert dieselforbruket til turbinene ytterligere. I 2018 økte dieselforbruket i turbinene, dette skyldes i hovedsak to forhold; streik og vedlikeholdsstans. Det er en ytterligere økning av dieselforbruket i 2019, dette skyldes i hovedsak brønnintervensjon. Grunnet lavere oljeproduksjon er det i noen tilfeller behov for å kjøre turbiner på diesel under offloading og scale squeeze operasjoner, dette bidrar også til økt dieselforbruk.

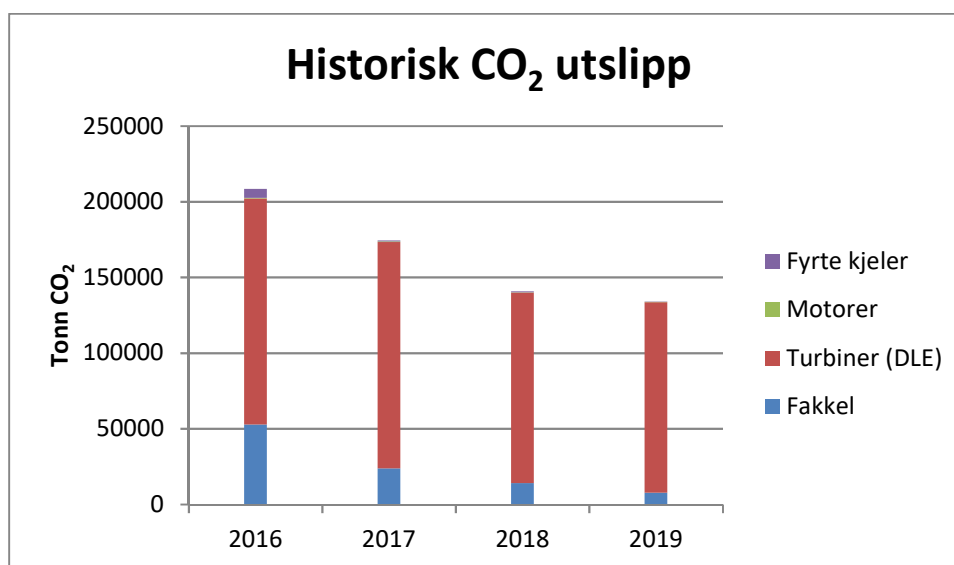


Figur 7-2 Historisk utvikling i dieselforbruk, fordelt på forbrukere



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 er den største kilden til CO₂ utslipp fra aktiviteten på Knarr.



Figur 7-4 Historisk utslipp av CO₂ fordelt på kilde

Det var utslipp til luft fra flyttbare innretninger i forbindelse med driften ved feltet i 2019. Island Constructor var inne og gjorde brønnintervensjoner på feltet.

7.2 Utslipp ved lasting og lagring av olje

VOC gjenvinningsanlegget ombord på PJK hadde i 2019 en regularitet på 99,97 %. Utslippsfaktorene for lagring for metan og nmVOC er de samme som for 2018.

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

Tabell 7-4 angir utslipp av nmVOC og CH₄ ved lagring og lasting av olje. Utslippsfaktorene for metan og nmVOC for lagring av olje er årlige volum vektete faktorer.

Tabell 7-4 Utslipp ved lagring og lasting av olje

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	677 106	0,01	0,67	6,87	450,87	1,72	1 164,07	61,27
Lagring	677 106	0,00002	0,00056	0,01	0,38	1,86	1 258,06	99,97
Sum				6,89	451,24			

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 7-5 Diffuse utslipp og kaldventilering

Innretning	Utslipp CH ₄ [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
PETROJARL KNARR	62,94	117,97
SUM	62,94	117,97

Utslippskildene rapportert i henhold til «Vedlegg B- VOC utslipp-Retningslinje 044 ver18 2020». Anbefalte beregningsmetoder er benyttet for å beregne utslipp av metan og nmVOC fra de ulike kildene. 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 3 g/time. Tidligere anbefaling var å benytte utslippsfaktorer basert på en deteksjonsgrense på 6 g/time, men denne anbefalingen ble endret til 3 g/time for 2019-rapporteringen og er derfor benyttet.

Tabell 7-6 viser alle kilder til direkte utslipp i hht Miljødirektoratets tabell. Kilder som ikke er ombord 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 7-6 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	1,81	7,23
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	66,82	32,51
80.1	Fakklegass som ikke brennes	Sluknet fakkell og tenning av fakkell	Lokal vent	Utslippsfaktor	27,05	10,56
80.2	Fakklegass som ikke brennes	Ikke brennbar fakklegass			0	0
80.3	Fakklegass som ikke brennes	Inertgasspylt åpen fakkell			0	0
90.1	Lekkasjer i prosessen	Større gasslekkasjer			0	0

90.2	Lekkasjer i prosessen	Små gasslekkasjer	Lokal vent	OGI leak/no leak	4,76	4,76
100.1	Spyle- og teppegass	Spyle- og teppegass			0	0
110.1	Gassanalytatorer og prøvestasjoner	Gassanalytatorer og prøvestasjoner	Lokal vent	Utslippsfaktor	1,22	0,35
120.1	Boring	Boring			0	0
130.1	Lagertanker for råolje på FSU/FPSO'er	Gassfriing ifm. Tankinspeksjon	Lokal vent	Utslippsfaktor	12,25	5,70
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	0,62	0
900.1	Generelt påslag	FPSO/FSO	Lokal vent	3% generelt påslag	3,44	1,83
910.1	Generelt påslag	Faste innretninger			0	0
					117,97	62,94

* 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 klimakvoteforskriften, Usikkerheten i utslippsfaktorene varierer ut 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 klimakvotereguleringen. 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 befarett 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 av olje

Det er ikke registrert utviktede utslipp av olje for rapporteringsåret.

8.2 Utviktede utslipp av kjemikalier og borevæsker

Det var ett utviktet utslipp av kjemikalier i rapporteringsåret.

Tabell 8-1 Oversikt over utviktede utslipp av kjemikalier (Tabell 8.2 i EEH)

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			3,3686	3,3686
Sum			1	1			3,3686	3,3686

Tabell 8-2 Beskrivelse av utviktede utslipp av kjemikalier i 2019

Dato	Type	Mass (kg)	Beskrivelse/ årsak
29 desember	Metanol	2 661	<p>I forbindelse med pumping av Metanol for testing av ventiler på vanninjeksjons brønner, klarte ikke Metanol systemet å bli trykket opp til ønsket trykk.</p> <p>Det ble iverksatt feilsøking rundt systemet ombord på Knarr uten å finne en naturlig årsak. Det ble koblet opp en trykkmåler på Metanol linjen for å overvåke trykket i linjen. Linjen ble trykket opp til 100 bar og trykket falt raskt mot hydrostatisk trykk. Trykket varierte med bevegelse på skipet etter det var utlignet. Dette indikerte kommunikasjon til sjø. Videre feilsøking ble rettet mot undervannssystemene.</p> <p>ROV fartøy ble rekvirert til feltet for å foreta lekkasjesøk ved hjelp av ROV.</p> <p>05.01.20: Lekkasjen ble observert på WI Umbilical termination head at Template towhead.</p> <p>06.01.20: I forbindelse med lekkasjesøket ble det opprettet en logg over metanol forbruket. Dette forbruket var planlagt og kontrollert under hele lekkasjesøket.</p>

Tabell 8-3 *Utsiktede utslipp av stoff fordelt etter deres miljøegenskaper*

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	2,6610
REACH Annex IV	204	Grønn	
REACH Annex V	205	Grønn	
Mangler testdata	0	Svart	
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart	
Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige	1.1	Svart	
Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste	2	Svart	
Stoff på REACH kandidatliste	2.1	Svart	
Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 4.5	3	Svart	
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	
Gul underkategori 1 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes fullstendig eller bionedbrytes til stoff som ville falle i gul kategori, eller grønn kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	101	Gul	
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	
Gul underkategori 3 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i svart kategori dersom de var omfattet av krav til kategorisering	103	Gul	
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	
SUM			2,6610

8.3 Utsiktede utslipp til luft

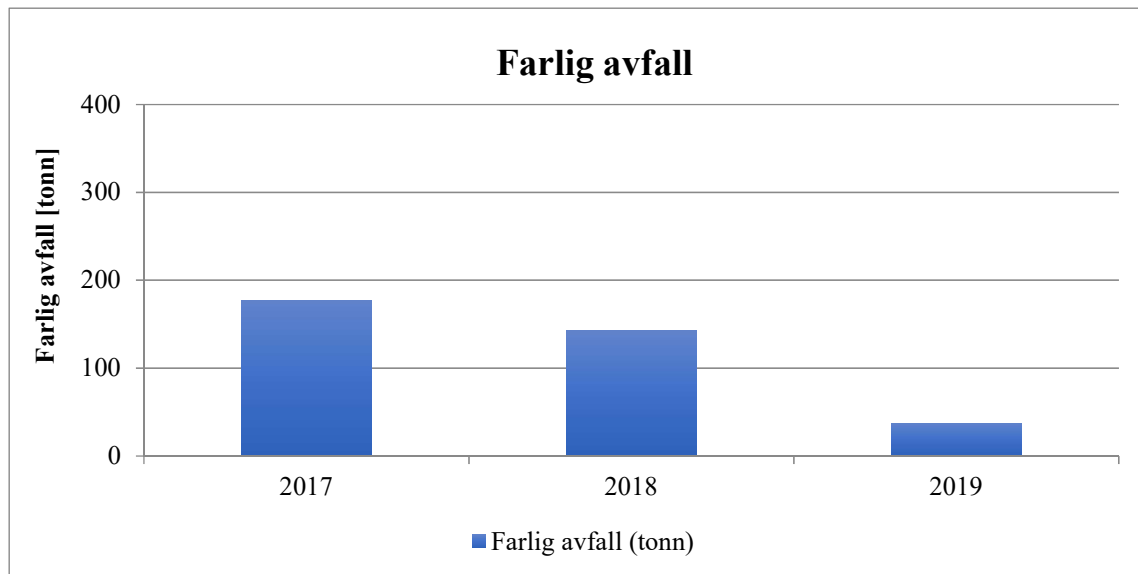
Det er ikke registrert utsiktede utslipp til luft for rapporteringsåret.

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	Olje- og fettavfall	16 07 08	7021	0,21
Annet	Oljeforurenset masse	13 05 02	7022	0,23
Annet	Organiske løsemidler med halogen	14 06 02	7041	0,01
Annet avfall	Gasser i trykkbeholdere	16 05 04	7261	0,30
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	0,88
Batterier	Blyakkumulatorer	16 06 01	7092	1,46
Batterier	Kadmiumholdige batterier	16 06 02	7084	0,14
Batterier	Litiumbatterier kun farlige	16 06 05	7094	0,01
Batterier	Småbatterier	20 01 33	7093	0,06
Blåsesand	Slagg, støv, flygeaske, katalysatorer, blåsesand mm	12 01 16	7096	1,07
Brønnrelatert avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 08 02	7025	0,12
Kjemikalier	Baser, uorganiske	16 05 07	7132	0,01
Kjemikalier	Organisk avfall med halogen	16 05 06	7151	0,003
Kjemikalier	Organisk avfall uten halogen	16 05 08	7152	0,11
Kjemikalier	Syrer, uorganiske	16 05 07	7131	0,01
Kjemikalier	Uorganiske salter og annet fast stoff	16 05 07	7091	1,45
Lysstoffrør	Lysstoffrør	20 01 21	7086	0,20
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	14 06 03	7042	8,65
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen	16 05 08	7042	0,25
Maling, alle typer	Herdere, organiske peroksider	16 09 03	7123	0,001
Maling, alle typer	Maling, lim, lakk som er farlig avfall	08 01 11	7051	4,58
Maling, alle typer	Polymeriserende stoff, isocyanater	08 05 01	7121	0,01
Oljeholdig avfall	Avfall som består av, inneholder eller er forurenset med råolje eller kondensat	13 08 99	7025	1,04
Oljeholdig avfall	Olje- og fettavfall	12 01 12	7021	0,43
Oljeholdig avfall	Oljefiltre	15 02 02	7024	0,97
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	15 02 02	7022	5,47
Oljeholdig avfall	Spillolje, ikke refusjonsberettiget	13 08 99	7012	9,19
Oljeholdig avfall	Spillolje, refusjonsberettiget	13 02 05	7011	0,31
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,12
Sum				37,30



Figur 9-1 Farlig avfall generert på Knarr fra 2017 til 2019

Tabell 9-2 Kildesortert vanlig avfall

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	24,29
Våtorganisk avfall	1,92
Papir	7,12
Papp (brunt papir)	
Treverk	12,47
Glass	0,80
Plast	6,74
EE-avfall	3,30
Restavfall	26,82
Metall	45,10
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	0,90
Sum	129,47

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	222 653,61	219 000,94	3 652,67	6,88	0,03
Februar	182 616,70	172 794,28	9 822,43	9,98	0,10
Mars	211 182,39	192 769,17	18 413,22	9,05	0,17
April	209 676,14	207 359,32	2 316,82	10,44	0,02
Mai	216 996,76	216 951,48	45,28	13,00	0,0006
Juni	229 617,92	227 933,50	1 684,42	12,78	0,02
Juli	181 383,17	165 923,75	15 459,42	13,43	0,21
August	195 803,65	192 691,77	3 111,88	9,90	0,03
September	161 489,45	144 132,98	17 356,48	16,15	0,28
Oktober	177 047,19	148 865,68	28 181,51	20,08	0,57
November	217 220,84	206 818,71	10 402,13	24,53	0,26
Desember	240 495,12	227 433,82	13 061,30	13,32	0,17
Sum	2 446 182,93	2 322 675,38	123 507,55	14,98	1,85

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	1 096,00	0	1 096,00	8,39	0,01
Februar	2 387,00	0	2 387,00	5,08	0,01
Mars	1 375,00	0	1 375,00	7,12	0,01
April	144,00	0	144,00	15,00	0,002
Mai	251,00	0	251,00	5,05	0,001
Juni	301,00	0	301,00	11,18	0,003
Juli	1 371,00	0	1 371,00	8,64	0,01
August	1 329,00	0	1 329,00	18,89	0,03
September	1 215,00	0	1 215,00	10,04	0,01
Oktober	4 183,00	0	4 183,00	19,76	0,08
November	1 217,00	0	1 217,00	4,28	0,01
Desember	1 024,00	0	1 024,00	21,41	0,02
Sum	15 893,00	0	15 893,00	12,39	0,20

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]
Januar	0,00	0	0,00		0,000000
Februar	37,00	0	37,00	7,00	0,000259
Mars	33,00	0	33,00	8,00	0,000264
April	3,00	0	3,00	7,00	0,000021
Mai	12,00	0	12,00	8,00	0,000096
Juni	27,00	0	27,00	7,00	0,000189
Juli	0	0	0		0
August	140,00	0	140,00	8,00	0,001120
September	0,00	0	0,00		0,000000
Oktober	99,00	0	99,00	7,00	0,000693
November	0	0	0		0
Desember	23,00	0	23,00	8,00	0,000184
Sum	374,00	0	374,00	7,56	0,002826

10.2 Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe

Tabell 10-4 ISLAND CONSTRUCTOR / 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
OCEANIC HW 443 ND	Nei	02 - Korrosjonshemmer	1,50	0,45	0	Gul
SI-4470	Nei	03 - Avleiringshemmer	1,15	0	0	Gul
OR-13	Nei	05 - Oksygenfjerner	1,00	0	0	Grønn
MEG 60%	Nei	09 - Frostvæske	52,14	15,64	0	Grønn
Castrol Brayco Micronic SV/B	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,01	0	0	Svart
OCEANIC HW 460 R	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,09	0,03	0	Gul
V300 RLWI – Wireline Fluid	Nei	23 - Gjengefett	0,91	0,27	0	Gul
Escaid 120 ULA	Nei	29 - Oljebasert basevæske	53,30	0	0	Gul
Sum			110,09	16,39	0	

Tabell 10-5 PETROJARL KNARR / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe (Tabell 10.2b i EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
SCAL16359A	Nei	03 - Avleiringshemmer	176,04	58,09	0	Gul
SCAL16660A	Nei	03 - Avleiringshemmer	8,38	5,61	0	Rød
Escaid 120 ULA	Nei	29 - Oljebasert basevæske	265,68	0	0	Gul
ACPC19610A	Nei	38 - Avleiringsoppløser	98,55	33,51	0	Gul
Sum			548,65	97,21	0	

Tabell 10-6 PETROJARL KNARR / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe (Tabell 10.2c i EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
EC 6111E	Nei	01 - Biosid	8,74	8,74	0	Gul
PERMATREAT® PC-191	Nei	03 - Avleiringshemmer	37,42	37,42	0	Gul
SCAL17772A	Nei	03 - Avleiringshemmer	25,28	1,30	24,24	Gul
EMBR12257A	Nei	04 - Skumdemper	84,62	0,48	8,07	Rød
NALCO® 7408	Nei	05 - Oksygenfjerner	194,17	194,17	0	Grønn
Methanol	Nei	07 - Hydrathemmer	100,23	9,23	92,94	Grønn
Monoethylene glycol	Nei	37 - Andre	125,78	7,25	88,20	Grønn
Sum			576,23	258,58	213,45	

Tabell 10-7 PETROJARL KNARR / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2d i EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Gastreat K240	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,01	0	0	Gul
Defoamer AF400	Nei	04 - Skumdemper	0,01	0	0	Gul
Triethylene glycol (TEG)	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	4,89	0	0	Gul
HSCV27157B	Nei	33 - H2S-fjerner	76,18	0,49	7,22	Gul
Sum			81,09	0,49	7,22	

Tabell 10-8 ISLAND CONSTRUCTOR / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2e i EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensedmidler	0,22	0,22	0	Gul
Sum			0,22	0,22	0	

Tabell 10-9 PETROJARL KNARR / F – Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe. (Tabell 10.2f i EEH)

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
EC 6111E	Nei	01 - Biosid	7,10	1,42	0	Gul
PermaClean® PC-11	Nei	01 - Biosid	13,25	13,25	0	Rød
Castrol Alpha SP 150	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,00027	0,00027	0	Svart
Castrol Hyspin AWH-M 32	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	9,18	0,06	0	Svart
Klüber Summit PGS 2	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	4,01	0	0	Svart
Methanol	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	2,84	2,84	0	Grønn
OCEANIC HW 460 R	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	4,67	4,67	0	Gul
Avista 505	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	27,80	27,80	0	Gul
RoClean L211f	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	9,48	9,48	0	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	1,93	1,93	0	Gul
ØJ Kombi-Rens Offshore	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,27	0,27	0	Gul
ARC 1x1 NV	Nei	28 - Brannslukkekjemikalier(AFFF)	0,05	0,05	0	Rød
Triethylene glycol (TEG)	Nei	37 - Andre	0,23	0	0	Gul
Sum			80,80	61,77	0	

10.3 Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann

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

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	HS/GC/MS	0,0100	5,6713	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	700,45
Etylbenzen	M-047	HS/GC/MS	0,0200	0,6013	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	74,26
Toluen	M-047	HS/GC/MS	0,0200	10,1242	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	1 250,41
Xylen	M-047	HS/GC/MS	0,0200	4,5056	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	556,48

Tabell 10-11 PETROJARL KNARR / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (Tabell 10.3b i EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		2,2730	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	280,74
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,6878	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	84,94
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,3572	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	44,12
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0968	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	11,95
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0193	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	2,39
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,01
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,02
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,0027
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS		0,0004	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,05
Fenol	M-038	GC/MS	0,0010	3,3310	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	411,40

Tabell 10-12 PETROJARL KNARR / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (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	9,7935	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	1 209,57

Tabell 10-13 PETROJARL KNARR / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (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	5,0364	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	622,03
Eddiksyre	M-047	HS/GC/MS	2,0000	122,4105	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	15 118,62
Maursyre	K-160	IC	2,0000	1,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	123,51
Naftensyrer				1,0880		2019-08-01, 2019-03-01	134,37
Pentansyre	M-047	HS/GC/MS	2,0000	1,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	123,51
Propionsyre	M-047	HS/GC/MS	2,0000	18,7959	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	2 321,43

Tabell 10-14 PETROJARL KNARR / PAH forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (Tabell 10.3e i EEH)

Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0015	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,19
Acenaftylen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,01
Antrasen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,01
Benzo(a)antrasen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,004
Benzo(a)pyren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,002
Benzo(b)fluoranten	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,01
Benzo(g,h,i)perylene	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,005
Benzo(k)fluoranten	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,001
C1-Fenantren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0155	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	1,91
C1-dibenzotiofen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0046	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,57
C1-naftalen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,4486	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	55,40
C2-Fenantren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0176	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	2,17
C2-dibenzotiofen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0048	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,59
C2-naftalen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,1962	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	24,24
C3-Fenantren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0041	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,50
C3-dibenzotiofen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,01
C3-naftalen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,1479	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	18,27
Dibenz(a,h)antrasen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,001
Dibenzotiofen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0026	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,33
Fenantren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0146	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	1,81
Fluoranten	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,01
Fluoren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0135	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	1,67
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0000	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,001
Krysen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0002	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,02
Naftalen	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,4063	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	50,18
Pyren	M-036 / ISO28540:2011	GC/MS	0,0000	0,0003	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,04

Tabell 10-15 PETROJARL KNARR / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsertvann (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	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0010	0,0024	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,30
Barium	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0100	159,3732	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	19 683,79
Bly	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0003	0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,02
Jern	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0200	2,0148	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	248,84
Kadmium	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0002	0,0001	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,01
Kobber	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0005	0,0166	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	2,05
Krom	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0004	0,0006	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,08
Kvikksølv	M-020/Mod. NS-EN1483	ICP-MS	0,0000	0,0002	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,02
Nikkel	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0015	0,0014	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	0,18
Zink	Metaller,a-v-008, Basert på EPA 200.8	ICP-MS	0,0040	0,0408	Intertertek West Lab AS	2019-08-01, 2019-03-01	5,04