

Troll feltet årsrapport 2018 til Miljødirektoratet

AU-TRO-00192

Tittel:		
Dokumentnr.: AU-TRO-00192	Kontrakt:	Prosjekt:

Gradering: Internal	Distribusjon:
Utløpsdato:	Status: Final

Utgivelsesdato:	Rev. nr.:	Eksemplar nr.:
-----------------	-----------	----------------

Forfatter(e)/Kilde(r): Anneli Bohne-Kjersem Tone Irgens Henanger	
Omhandler (fagområde/emneord):	
Merknader:	
Trer i kraft:	Oppdatering:
Ansvarlig for utgivelse:	Myndighet til å godkjenne fravik:

Utarbeidet (organisasjonsenhet/ navn): DPN SSU SUS ENV EC WN Anneli Bohne-Kjersem/ Tone Irgens Henanger	Dato/Signatur: <i>for Anneli</i> <i>21/3-19</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Tone Irgens Henanger</i> <i>20/3-19</i> <i>Tone Irgens Henanger</i>
Ansvarlig (organisasjonsenhet/ navn): DPN SSU SUS ENV EC WN Anneli Bohne-Kjersem/ Tone Irgens Henanger	Dato/Signatur: <i>21/3-19</i> <i>for Anneli</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Tone Irgens Henanger</i> <i>20/3-19</i> <i>Tone Irgens Henanger</i>
Anbefalt (organisasjonsenhet/ navn): DPN OW TRO Gunnar Egge/ Birthe Irgens/ Dag Johnsgaard D&W MU TRO Monika Leitgeb	Dato/Signatur: <i>26.03.19</i> <i>Nag</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>26.03.19</i> <i>Gunnar Egge</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Birthe Irgens</i> <i>26.03.19</i> <i>Monika Leitgeb</i>
Godkjent (organisasjonsenhet/ navn): DPN OW TRO Ståle Endre Berg	Dato/Signatur: <i>26.03.19</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Ståle Endre Berg</i> <i>26.03.19</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>STÅLE E. BERG</i>

Innhold

1	Feltets status	6
1.1	Generelt.....	6
1.2	Status på forbruk og produksjon olje/gass.....	8
1.3	Oversikt over utslippstillatelser på Trollfeltet.....	10
1.4	Overskridelser av utslippstillatelser/avvik.....	10
1.5	Beredskapsøvelser.....	10
1.6	Nullutslippsarbeidet.....	11
1.6.1	EIF beregninger.....	11
1.6.2	Substitusjon av kjemikalier.....	12
1.6.3	Energieffektivisering.....	15
2	Forbruk og utslipp knyttet til boring	16
2.1	Bruk og utslipp av vannbasert borevæske.....	16
2.2	Disponering av kaks ved boring med vannbasert borevæske.....	17
2.3	Bruk og utslipp av oljebasert borevæske.....	18
3	Oljeholdig vann	19
3.1	Utslipsstrømmer av oljeholdig vann på Troll.....	19
3.2	Organiske forbindelser og tungmetaller.....	20
4	Bruk og utslipp av kjemikalier	25
4.1	Forbruk og utslipp av kjemikalier fra Troll.....	25
4.2	Usikkerhet i rapporterte mengder kjemikalier.....	26
5	Evaluering av kjemikalier	27
6	Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser	32
6.1	Kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser.....	32
6.2	Tilsetninger og forurensninger av stoff som står på prioritetslisten.....	32
7	Forbrenningsprosesser og utslipp til luft	33
7.1	Utslipp fra forbrenningsprosesser på faste innretninger.....	33
7.2	Utslipp fra forbrenningsprosesser på mobile innretninger.....	35
7.3	Diffuse utslipp/kaldventilering.....	37
8	Utsiktede utslipp	38
8.1	Utsiktede utslipp av olje.....	38
8.2	Utsiktede utslipp av kjemikalier.....	38
8.3	Utsiktede utslipp av gasser.....	41
9	Avfall	42
9.1	Oversikt over avfallsmengder.....	43
10	Vedlegg	46
App A	Troll A	46
A.1	Olje holdig vann Troll A.....	46
A.2	Bruk og utslipp av kjemikalier på Troll A.....	47

App B	Troll B.....	48
B.1	Olje holdig vann Troll B.....	48
B.2	Bruk og utslipp av kjemikalier på Troll B.....	48
App C	Troll C.....	50
C.1	Oljeholdig vann fra Troll C	50
C.2	Bruk og utslipp av kjemikalier på Troll C.....	50
App D	Mobile rigger	52
D.1	Oljeholdig vann	52
D.2	Bruk og utslipp av kjemikalier	54
App E	Miljøanalyser av produsertvann prøver.....	62
E.1	BTEX.....	62
E.2	Fenoler.....	63
E.3	Olje i vann.....	64
E.4	Organiske syrer.....	64
E.5	PAH-Forbindelser	65
E.6	Tungmetaller	68
App F	Risikovurdering og teknologivurdering for produsert vann.....	69

1 Feltets status

1.1 Generelt

Troll feltet strekker seg over et område på ca 750 kvadratkilometer og består av Troll Øst og Troll Vest, Fram Øst og Fram Vest, Fram H-Nord og Byrding.

Fra Troll Øst utvinnes gass og kondensat og fra Troll Vest utvinnes olje og gass. Gassen og oljen befinner seg hovedsakelig i Sognefjordformasjonen som består av sandstein av jura alder. En del av reservoaret er også i den underliggende Fensfjordformasjonen. Feltet består av tre roterte forkastningsblokker. Vanddypet i Troll-området er ca. 340 meter.

Fram er et oljefelt og består av Fram Vest og Fram Øst. Feltet ligger ca. 20 km nord for Trollfeltet og er utbygd med to havbunnsrammer hver. Utvinning av olje fra Fram støttes ved hjelp av gassinjeksjon. Brønnstrømmen fra feltet prosesseres på Troll C. Fram H-Nord er en havbunnsramme som er koblet til en av bunnrammene på Fram Vest. Det utvinnes olje som prosesseres på Troll C. Byrding er et oljefelt som ligger nord for Fram H-Nord. Oljen prosesseres på Troll C.

Boring på Troll feltet skjer fra flyttbare borerigger, og produksjon skjer via installasjonene Troll A, Troll B og Troll C.

Tabell 1.1 PUD'er Troll feltet

PUD	Omfatter	PUD godkjent	Oppstart
Troll fase I	Troll A og gassreservene i Troll Øst	1986	1996
	Gass prosesseringen på land (Kollsnes)	1990	1996
	NGL anlegg på Kollsnes	2002	2004
Troll fase II	Troll B og utbygging av Troll Vest oljeprovins	1992	1995
	Troll C og videre utbygging av Troll Vest med havbunnsrammer	1997	1999
	Fram Vest modulen	2001	2003
	Fram Øst	2005	2006
	Fram H-Nord	2013	2014
	Byrding	2017	2018
Troll fase III	Utvinning av gassreservene i Troll Vest med produksjon fra Troll A	2018	2021

Troll A

Troll A produserer gass fra Troll Øst og er en fast brønnhodeinnretning med understell av betong. Plattformen er elektrifisert fra land og benytter derfor ikke gass til eget energiforbruk. Gassen i Troll Øst produseres ved trykkavlastning. Gass fra Troll B og Troll C går via Troll A, og gassen fra de tre installasjonene føres herfra i tre flerfaserørledninger til gassbehandlingsanlegget på Kollsnes. Her blir kondensat skilt fra gassen før det transporteres videre i rørledninger, primært til Mongstad, men med mulighet til å sendes til Stureterminalen. Tørrgassen transporteres i Zeepipe II A og II B. Mindre gassmengder leveres Kollsnes næringspark og energiverk Mongstad via separate rørledninger. Troll fase III starter opp i 2021 og Troll A vil da i tillegg produsere gass fra Troll Vest feltet.



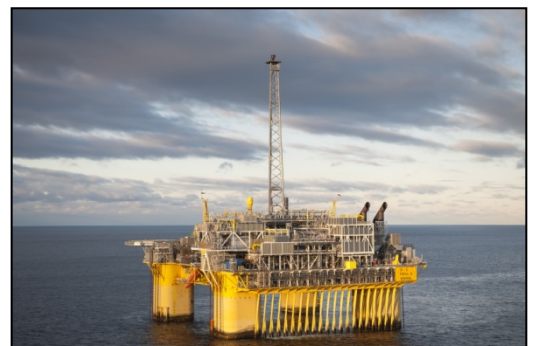
Troll B

Troll B produserer olje og gass fra Troll Vest og er en flytende betonginnretning som produserer via havbunnsrammer som er koplet opp mot installasjonen. Produksjonen av oljen skjer gjennom horisontale brønner som bores like over olje-vann kontakten i den tynne oljesonen. En del av den produserte gassen reinjiseres i reservoaret til trykkstøtte og det er samtidig ekspansjon av gasskappen og av vannsonen under oljen. For optimalisering av oljeproduksjon brukes gass-kappe gassløft og riser gass. Oljen fra Troll B transporteres i *Troll Oljerør I* til oljeterminalen på Mongstad, hvor oljen måles fiskalt. Gassen transporteres via Troll A før den går til land. Gassen føres fra Troll A, sammen med gass fra Troll C og Troll A, gjennom tre flerfaserørledninger til gassbehandlingsanlegget på Kollsnes. I forbindelse med økt gassproduksjon ble det i 2018 installert en ny gassmodul på Troll B.



Troll C

Troll C produserer olje og gass fra Troll Vest og er en halvt nedsenkbar stålinnretning som produserer via havbunnsrammer som er koplet opp mot installasjonen. Produksjonen av oljen skjer gjennom horisontale brønner som bores like over olje-vann kontakten i den tynne oljesonen. Det brukes trykkstøtte, gass-kappe, gassløft og riser-gass for optimalisering av produksjonen, og det er samtidig ekspansjon av gasskappen og av vannsonen under oljen. Gassinjeksjon benyttes kun ved manglende gassavsetningsmulighet, eksempelvis ved nedstenging av Troll A/Kollsnes. Det er installert en modul på Troll C for produksjon fra feltene Fram Øst, Fram Vest og Fram H-Nord. Det benyttes gass til trykkstøtte i noen av brønnene her og i tillegg reinjiseres noe av produsertvannet fra Troll C i Fram-reservoaret for trykkstøtte. Oljen fra Troll C transporteres i *Troll Oljerør II* til oljeterminalen på Mongstad, hvor oljen måles fiskalt. Gassen transporteres via Troll A før den går til land. Gassen føres fra Troll A, sammen med gass fra Troll B og Troll A, gjennom tre flerfaserørledninger til gassbehandlingsanlegget på Kollsnes. I forbindelse med økt gassproduksjon skal det installeres en ny gassmodul på Troll C i 2019.



Troll borerigger

Følgende mobile rigger har vært på Trollfeltet i 2018:

- COSL Promoter
- Songa Endurance
- Songa Equinox

I tillegg har LWI-fartøyene Island Frontier og Island Wellserver utført kortvarige brønnoperasjoner på feltet. Antall brønner i aktivitet i 2018 er vist i tabell 1.2 under.

Tabell 1.2 status brønner Trollfeltet

Innretning	Gassprodusent	Oljeprodusent	Vanninjektor	Gassinjektor	VAG - injektor	Observasjon
Troll A	39	0	0	0	0	1
Troll B	0	53	0	3	0	0
Troll C	0	57	0	0	0	0
Fram	0	10	2	1	0	0
Fram H-Nord	0	1	0	0	0	0
Byrding		1				

TRC fikk re-boret 14 produksjonsbrønner i 2018

TRB fikk re-boret 4 produksjonsbrønner i 2018.

Det er i tillegg til de brønnene som er oppgitt i tabellen over 5 produksjonsbrønner på TRB og 5 på TRC som det ikke produseres fra grunnet tekniske problem.

Av produsentene listet opp i tabellen over er 1 av produksjonsbrønnene på TRB og 5 av produksjonsbrønnene på TRC fylt med boremod, som det ikke ligger noen planer om å renske opp.

I tillegg er det 2 av produksjonsbrønnene på TRB og 3 av produksjonsbrønnene på TRC som er plugget/under reboring. På Fram er 3 av produksjonsbrønnene plugget/under reboring.

I 2019 vil boreaktivitetene på Troll feltet styres fra riggene COSL Promoter, Songa Endurance og Songa Equinox, og på Fram vil boreaktivitetene styres fra riggen Deepsea Atlantic i første halvdel av 2019.

1.2 Status på forbruk og produksjon olje/gass

Status på forbruk av gass/diesel og injeksjon av gass/sjøvann for hele feltet er gitt i Tabell 1.3. Data fra mobile rigger/fartøy er ikke inkludert i tabellen.

Tabell 1.3 Forbruk Troll (EEH tabell 1.2)

Måned	Injisert gass [Sm3]	Injisert vann [Sm3]	Brutto faklet gass [Sm3]	Brutto brenngass [Sm3]	Diesel [l]
Januar	246 014 799	75 041	1 033 701	23 540 004	12 700
Februar	152 303 054	58 695	429 983	21 282 708	12 740
Mars	207 637 501	79 722	1 948 518	22 902 497	155 140
April	238 661 693	90 828	524 412	22 973 587	92 130
Mai	196 594 861	83 531	1 247 990	22 058 256	251 790

Juni	226 222 588	82 442	428 979	22 730 553	181 890
Juli	228 596 685	87 408	633 370	23 598 349	112 900
August	219 881 922	76 788	1 336 268	21 931 310	4 470
September	109 795 746	47 414	669 672	16 735 204	456 150
Oktober	207 332 247	84 529	699 374	25 247 989	172 830
November	208 490 546	78 371	780 439	24 278 235	1 160
Desember	222 686 261	120 018	506 695	25 084 533	155 490
Sum	2 464 217 903	964 787	10 239 416	272 363 225	1 679 390

Tabell 1.4 viser for produksjonen på Troll i 2018. Tabell 1.5 viser produksjonen på hhv. Fram, Fram H-Nord og Byrding

Tabell 1.4 Produksjon Troll (EEH tabell 1.3)

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	740 266	569 575	136 209		3 760 725 062	3 504 701 575	1 533 849	136 209
Februar	638 771	479 777	121 317		3 298 481 940	3 133 325 527	1 318 078	121 317
Mars	658 067	500 438	138 879		3 728 535 707	3 510 642 929	1 428 083	138 879
April	632 131	464 693	93 712		3 615 244 530	3 299 526 572	1 473 957	108 408
Mai	675 433	511 499	116 414		3 282 810 009	3 062 725 365	1 436 374	117 564
Juni	731 035	579 330	99 695		2 606 691 003	2 357 853 402	1 514 212	99 695
Juli	762 711	597 561	132 710		3 701 957 939	3 441 813 672	1 507 605	135 624
August	692 945	552 237	120 784		3 192 683 807	2 951 080 492	1 500 303	120 751
September	511 703	429 212	124 470		3 330 870 324	3 207 455 980	1 221 598	124 470
Oktober	773 709	620 984	97 230		3 800 189 653	3 500 415 970	1 681 704	137 863
November	680 166	545 510	87 268		3 456 025 726	3 156 334 499	1 644 948	122 096
Desember	716 032	559 522	116 488		3 692 460 324	3 431 062 102	1 809 422	118 731
Sum	8 212 969	6 410 338	1 385 143		41 466 669 295	38 556 938 085	18 070 133	

Tabell 1.5 Produksjon for Fram, Fram H-Nord og Byrding (EEH tabell 1.3)

Måned	Netto olje Fram [m3]	Netto gass Fram [Sm3]	Netto NGL Fram [Sm3]	Netto olje Fram H-Nord [m3]	Netto olje Byrding [m3]
Januar	139 916	64 354 982	11 018	0	24 155
Februar	126 107	62 211 757	9 748	0	19 798
Mars	136 003	59 899 845	9 511	0	19 292
April	133 303	65 393 556	7 872	408	18 139
Mai	135 433	63 352 224	9 665	0	20 069
Juni	133 018	57 847 622	10 272	0	20 824
Juli	136 181	65 114 739	9 819	0	20 609
August	118 763	57 687 367	8 542	0	16 308
September	68 285	18 293 207	2 974	0	0
Oktober	136 488	64 966 088	9 753	0	17 561

November	127 861	61 251 909	8 678	0	12 240
Desember	139 179	68 316 800	9 013	0	20 399
Sum	1 530 537	708 690 096		408	209 394

1.3 Oversikt over utslippstillatelser på Trollfeltet

Tabell 1.6 Utslippstillatelser Troll

Utslippstillatelse	Dato	Miljødirektoratets referanse
Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Troll Vest (Troll B og C)	27.06.2018	2013/747
Tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser for Troll A	07.08.2018	2013/695
Tillatelse etter forurensningsloven for Troll B, Troll C, Fram Vest, Fram Øst og Fram H-Nord og Byrding	14.12.2018	2016/325
Tillatelse etter forurensningsloven for produksjon på Troll A	31.10.2017	2016/325

1.4 Overskridelser av utslippstillatelser/avvik

Tabell 1.7 Avvik fra tillatelser Troll

Ref.	Myndighetskrav	Avvik
1570974	Forurensningsloven §11 - Utslippstillatelsen	Ramme for røde kjemikalier Troll B er 5000 kg, vi har i 2018 sluppet ut 5500 kg røde kjemikalier

1.5 Beredskapsøvelser

Tabell 1.8 Beredskapsøvelser knyttet til ytre miljø på Troll i 2018

	DFU1 Olje-/gass lekkasje	DFU2 Akutt oljeutslipp	DFU3 Brann eller eksplosjon	DFU4 Tap av brønnskroll	DFU12 Fare for kollisjon	DFU13 Helikopterulykke
Troll A	X Datoer: 21.05.2018 03.06.2018 17.06.2018		X	X Datoer: 15.07.2018 29.07.2018 12.08.2018	X	X
Troll B	X Datoer: 08.04.2018 17.06.2018	X Datoer: 07.01.2018 09.12.2018	X		X	X
Troll C	X Datoer: 20.05.2018 17.06.2018		X		X	X

1.6 Nullutslippsarbeidet

For status risikovurdering for produsert vann og teknologivurdering for håndtering av produsertvann vises det til tabell 10-4 i appendix F.

1.6.1 EIF beregninger

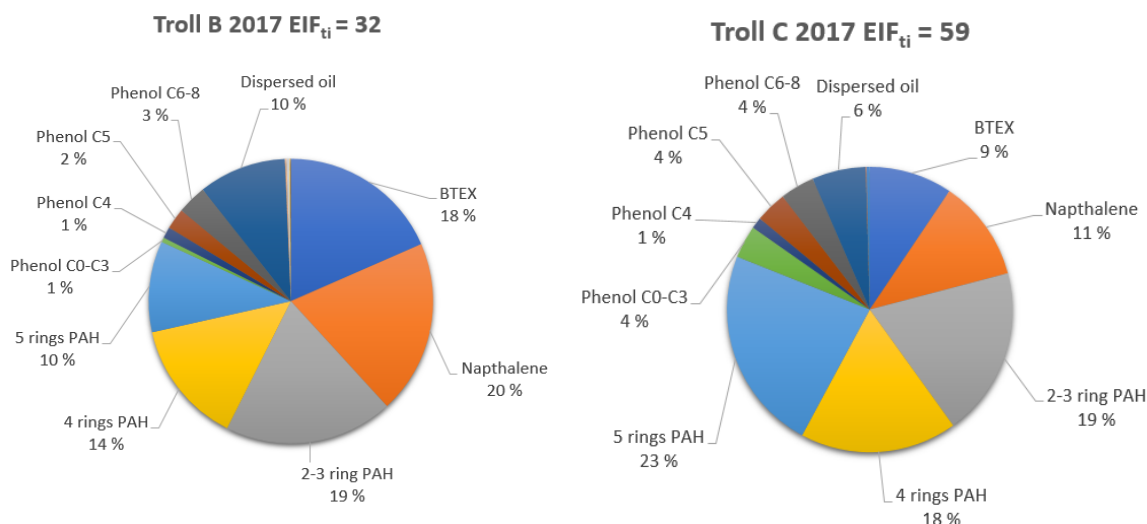
Environmental Impact Factor (EIF) beregnes årlig for Troll B og Troll C. EIF er en miljøindeks som kvantifiserer risikoen for miljøskade ved utslipp av produsert vann. EIF-verdien beregnes ut fra sammensetning og mengde produsert vann som slippes ut. I tillegg til et kvantitativt tall på miljørisikoen får man en oversikt over hvilke komponenter som bidrar til miljørisikoen og i hvilken grad de bidrar.

Troll A slipper små volum produsert vann til sjø og konsentrasjonen av olje i vannet er lav. EIF for Troll A er beregnet til 0. Historisk utvikling av EIF på Troll B og Troll C er vist i tabell 1.9.

Tabell 1.9 EIF Troll B og Troll C

		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Troll B	EIF (gammel metode)	102	48	70	-	74	82	-	110	109			
	EIF tidsintegrert								45	60	37	34	32
Troll C	EIF (gammel metode)	85	57	57	71	73	86	78	54	54			
	EIF tidsintegrert								27	29	92	58	59

Figur 1.1 gir en oversikt over hvilke komponenter som bidrar til EIF for Troll B og Troll C, basert på utslipp i 2017. For Troll B kommer det største bidraget til EIF fra naturlige komponenter og dispergert olje, og reduksjonen av Troll B sin EIF fra 2016 til 2017 skyldes mindre mengde produsert vann og dermed mindre olje til sjø, samt små endringer i konsentrasjonen av naturlige komponenter. Det største bidraget til Troll C sin EIF i 2017 kommer fra naturlige komponente, og reduksjon i EIF på Troll C skyldes noe nedgang i mengde produsert vann og dermed redusert olje til sjø.



Figur 1.1 Komponenters bidrag til EIF i produsert vann fra Troll B og Troll C i 2017

1.6.2 Substitusjon av kjemikalier

Klassifiseringen av kjemikalier og stoff i kjemikalier er gjort med grunnlag i HOCNF-datablad og i henhold til gjeldende forskrifter. Klassifisering og HOCNF er dokumentert i datasystemet NEMS Chemicals.

Kjemikalier som benyttes innenfor Aktivitetsforskriftens rammer og som har svart, rød, gul Y3 og/eller gul Y2 miljøfare skal identifiseres og vurderes for substitusjon. En oversikt over disse kjemikaliene i bruk på Troll er listet i tabell 1.10. Bruk av slike produkter kan forsvares i tilfeller der utslipp til sjø er lite, produktet er kritisk for drift eller integritet til et anlegg og/eller det ut fra en helhetlig vurdering av et anlegg ser at det er en netto miljøgevinst i å ta i bruk disse kjemikaliene. Årlig avholdes substitusjonsmøter mellom Equinor og leverandører/kontraktører. Aksjoner for substitusjon vedtas og følges opp på kontraktsmøter gjennom året. Equinor vil særlig prioritere substitusjonskandidater som følger vannstrømmen til sjø.

Tabell 1.10 Substitusjonsplaner Troll

Innretning	Kjemikalie for substitusjon	Kategori nummer	Status substitusjon	Nytt kjemikalie	Substitusjons dato
Troll B	EB-8316	8	Bidrar til forbedring i OIV tall. Det er ikke identifisert mer miljøvennlig alternativer som fungerer som dette per i dag. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027
Troll B	EB-8199	8	Bidrar til forbedring i OIV tall. Det er ikke identifisert mer miljøvennlig alternativer som fungerer som dette per i dag. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027
Troll B	SI-4471	102	Kjemikaliet fungerer godt i bruk og det er usikkert om videre bruk av avleiringshemmer er nødvendig. Det er derfor ikke vurdert som hensiktsmessig å bytte til nytt kjemikalie nå. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027
Troll B	WT-1432	102	Det er ikke identifisert mer miljøvennlig alternativer til dette per i dag. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027
Troll C	SI-4470	102	Kjemikaliet fungerer godt i bruk og dette kjemikaliet er vurdert som det beste dersom videre bruk av avleiringshemmer nødvendig. Det er derfor ikke vurdert som hensiktsmessig å bytte til nytt kjemikalie nå. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027
Troll C	EB-8399	8	Bidrar til forbedring i OIV tall. Det er ikke identifisert mer miljøvennlig alternativer som fungerer som dette per i dag. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027
Troll C/Fram	PI-7192	6	Det er ikke identifisert mer miljøvennlig alternativ til dette per i dag. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027
Troll C	WT-1099	102	Det er ikke identifisert mer miljøvennlige alternativer til dette per i dag. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027

Innretning	Kjemikalie for substitusjon	Kategori nummer	Status substitusjon	Nytt kjemikalie	Substitusjons dato
Troll C	Hypersperse MDC150	8	Det er ikke identifisert mer miljøvennlige alternativer til dette per i dag. Substitusjonsdato er satt til kontraktsdato for kjemikalieleverandør.	NA	2027
Troll B og C	Braycon Micronic SVB	3	Det vurderes alternativer hos leverandør	Vurderes	Tidligst 2020
Troll A, B og C	RF1	6	Troll B har startet etterfylling av RF1-AG og Troll A og C vil starte etterfylling av RF1-AG etter neste innkjøp	RF1-AG	2019
Troll B	Mereta 46		Isolerolje som brukes i nedsenket sjøvannspumpe. Vil utforskes nærmere og evt erstatning vil bli vurdert.		Tidligst 2023
Mobile rigger Troll	B213 Dispersant (Sementkjemikalie)	102	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert. Det har også vært overgang til ny sementkontraktør på feltet	NA	2022
Mobile rigger Troll	JET-LUBE® HPHT THREAD COMPOUND	102	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022
Mobile rigger Troll	Castrol Brayco Micronic SV/B (subsea hydraulikkvæske)	1	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022
Mobile rigger Troll	Castrol Hypspin AWH-M 46 (hydraulikkolje i lukket system)	0.1	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022
Mobile rigger Troll	Castrol Hypspin AWH-M 100 (hydraulikkolje i lukket system)	0.1	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022
Mobile rigger Troll	HydraWay HVXA 32 HP (hydraulikkolje i lukket system)	0.1	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022
Mobile rigger Troll	HydraWay HVXA 46 HP (hydraulikkolje i lukket system)	3	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert		2022
Mobile rigger Troll	HydraWay SE 46 HP (hydraulikkolje i lukket system)	0.1	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022
Mobile rigger Troll	HOUGHTON-SAFE 273CTF (hydraulikkvæske i lukket system)	8	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022

Innretning	Kjemikalie for substitusjon	Kategori nummer	Status substitusjon	Nytt kjemikalie	Substitusjons dato
Mobile rigger Troll	Oceanic HW 443 ND (subsea hydraulikkvæske)	102	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022
Mobile rigger Troll	RE-HEALING ² RF3, 3% (brannskum)	8	Substitusjonsalternativ er ikke identifisert	NA	2022

1.6.3 Energieffektivisering

Troll jobber kontinuerlig med å øke energieffektiviteten og redusere CO₂ utslipp fra sin virksomhet. I 2018 klarte Troll å redusere sine CO₂ utslipp med 23 932 tonn. Tabell 1.11 viser tiltak for energieffektivisering i 2018.

Handlingsplan for energitiltak på Troll i 2019 er etablert, og arbeidet mot gode tiltak vil fortsette.

Tabell 1.11 Oversikt over energieffektiviseringstiltak gjennomført på feltet i rapporteringsåret

År	Felt	Innretning	Type tiltak	Beskrivelse av tiltak	Permanent eller midlertidig tiltak	CO ₂ reduksjon (tonn/år)
2018	Troll	Troll B	7. Fakling	Sluggdempersystem installert på Troll B, dette gir stabile forhold og mindre fakling	Permanent	2500
2018	Troll	Troll B	3. Maskin (Kraftgenerering)	Bygget om luftinntak på begge generatorturbinene, dette gir lavere innsugstap og dermed bedre vikningsgrad.	Permanent	2500
2018	Troll	Troll B	3. Maskin (Kraftgenerering)	Eksoscollectorbyttet en generatordriver, mindre tap i eksosen gir bedre virkningsgrad	Permanent	638
2018	Troll	Troll C	3. Maskin (Kraftgenerering)	Revampet eksportkompressor B, bedre vikningsgrad gir lavere kraftbehov	Permanent	10910
2018	Troll	Troll C	99. Annet	GOR verktøy brukes for å optimalisere brønnkjøring, dette gir mindre gass og mere olje og dermed bedre CO ₂ intensitet.	Permanent	2846
2018	Troll	Troll C	6. Kompressorer	Ny eksportriser, i moderne smoothbore utførelse gir mindre strømmningstap i eksportgasstrømmen, og dermed lavere kompressorarbeid.	Permanent	1346
2018	Troll	Songa Endurance	99. Annet	Heat tracing på Songa Endurance er forbedret med innslagspunkt på lavere temperatur, dette sparer diesel.	Permanent	1596
2018	Troll	Songa Equinox	99. Annet	Heat tracing på Songa Equinox er forbedret med innslagspunkt på lavere temperatur, dette sparer diesel.	Permanent	1596
2018	Troll	Totalt				23932

2 Forbruk og utslipp knyttet til boring

2.1 Bruk og utslipp av vannbasert borevæske

Tabell 2.1 viser total oversikt over forbruk og utslipp av vannbasert borevæske i forbindelse med produksjonsboring på Troll- feltet i 2018. Tabellene i Appendix **D.2** viser tilsvarende forbruk og utslipp av vannbasert borevæske for hver av de ulike mobile riggene som har operert på feltet i 2018.

Tabell 2.1 Bruk og utslipp av vannbasert borevæske på Troll 2018 (EEH tabell 2.1)

Brønnbane	Utslipp av borevæske til sjø [tonn]	Borevæske injisert [tonn]	Borevæske til land som avfall [tonn]	Borevæske etterlatt i hull eller tapt i formasjon [tonn]	Totalt forbruk av borevæske [tonn]
31/2-E-1 CY1H	670,20	0,00	0,00	1 077,42	1 747,62
31/2-E-1 CY2H	564,24	0,00	0,00	1 162,82	1 727,06
31/2-E-1 CY3H	326,16	0,00	0,00	1 919,77	2 245,93
31/2-L-13 BY1H	708,09	0,00	0,00	2 179,95	2 888,04
31/2-L-13 BY2H	172,67	0,00	0,00	2 429,52	2 602,19
31/2-L-13 BY3H	280,90	0,00	0,00	701,40	982,30
31/2-L-23 AY1H	1 620,44	0,00	46,00	1 321,14	2 987,58
31/2-L-23 AY2H	516,17	0,00	0,00	335,45	851,61
31/2-L-23 AY3H	1 079,63	0,00	0,00	1 433,69	2 513,32
31/2-L-24 DH	249,95	0,00	0,00	2 771,19	3 021,15
31/2-M-22 AY1H	479,28	0,00	0,00	424,58	903,86
31/2-M-22 AY2H	128,58	0,00	0,00	290,12	418,70
31/2-M-22 AY3H	217,09	0,00	0,00	646,07	863,16
31/2-N-22 BH	523,43	0,00	0,00	1 199,28	1 722,71
31/2-N-24 BY1H	619,74	0,00	0,00	1 382,01	2 001,76
31/2-N-24 BY2H	993,76	0,00	0,00	479,80	1 473,56
31/2-O-21 AY1H	1 114,57	0,00	0,00	619,09	1 733,66
31/2-O-21 AY2H	858,89	0,00	0,00	710,37	1 569,26
31/2-O-21 AY3H	358,99	0,00	0,00	2 089,18	2 448,16
31/2-O-25 AY1H	364,50	0,00	0,00	378,22	742,72
31/2-O-25 Y1H	1 117,91	0,00	0,00	514,73	1 632,64
31/2-P-13 CH	584,10	0,00	0,00	690,80	1 274,90
31/2-P-21 CY1H	847,36	0,00	15,84	1 783,49	2 646,68
31/2-P-21 CY2H	572,56	0,00	0,00	620,60	1 193,16
31/2-P-21 CY3H	597,60	0,00	0,00	1 535,99	2 133,58
31/2-S-14 CY1H	642,89	0,00	0,00	338,67	981,56
31/2-S-14 CY2H	203,52	0,00	0,00	534,77	738,29
31/2-X-11 CH	207,76	0,00	0,00	1 900,79	2 108,55
31/2-X-13 BY1H	193,98	0,00	0,00	771,26	965,24
31/2-X-13 BY2H	183,06	0,00	0,00	301,15	484,21
31/2-X-14 CH	191,53	0,00	0,00	548,91	740,44
31/2-Y-24 CY1H	750,82	0,00	0,00	773,08	1 523,89

31/2-Y-24 CY2H	543,45	0,00	0,00	373,64	917,10
31/3-S-24 AY3H	793,94	0,00	0,00	1 213,38	2 007,32
SUM	19 277,74	0,00	61,84	35 452,32	54 791,90

Forbruk, injeksjon, avfalls- og utslippsmengde varierer etter bore- og brønnaktivitet, varighet og brønn. Til forskjell fra tidligere år er forbruk borevæsker til P&A-aktivitet skilt ut og ikke inkludert i **Tabell 2-1** da dette strengt tatt ikke er boreaktivitet. Dette utgjorde i 2018 12 527 m³ i forbruk, 3390,9 m³ i gjenbruk, 1957 m³ til sjø og 0 m³ til land som avfall. Tar man dette med i regnestykket som tidligere er totalt forbruk vannbasert borevæske redusert ca. 17 %, utslipp av vannbasert borevæske til sjø redusert ca. 3,5 %, og borevæske sendt til land som avfall redusert ca. 72 % i fra 2017 til 2018. Mengde borevæske som er sendt til land som avfall har imidlertid vært svært lite i forhold til mengde forbruk og utslipp av borevæske i flere år, så derfor vil små endringer i mengder her gir stor prosentvis endring i mengder borevæske sendt til land som avfall.

Ved P&A-operasjoner har vi sirkulert ut ca. 515 m³ gamle borevæsker eldre enn 10 år og ingenting av disse gamle borevæskene ble gjenbrukt som drepeslam, mens i enkelte P&A-operasjoner har vi klart å gjenbruke 619 m³ slop/oljeholdig drenasjevann og 2771 m³ slam mindre enn 10 år gammelt som drepevæske. Gjenbruk av gamle borevæsker >10 år er kraftig redusert de siste par årene, men dette skyldes at mengden gamle borevæsker sirkulert ut i fra brønnene også er kraftig redusert slik at mengden borevæskene som kan gjenbrukes var mye mindre i 2018 versus 2017 og 2016. Likevel var gjenbruk av slop og slam i 2018 nesten 3390 m³.

2.2 Disponering av kaks ved boring med vannbasert borevæske

Tabell 2.2 Disponering av kaks ved boring med vannbasert borevæske på Troll 2018 (EEH tabell 2.2)

Brønnbane	Lengde [m]	Teoretisk hullvolum [m ³]	Total mengde kaks generert [tonn]	Utslipp av kaks til sjø [tonn]	Kaks injisert [tonn]	Kaks sendt til land [tonn]	Importert kaks fra annet felt [tonn]	Eksportert kaks til annet felt [tonn]
31/2-E-1 CY1H	6 696	358,53	1 064,84	1 064,84	0,00	0,00		0,00
31/2-E-1 CY2H	5 599	204,98	608,78	608,78	0,00	0,00		0,00
31/2-E-1 CY3H	5 393	197,44	586,38	0,00	0,00	586,38		0,00
31/2-L-13 BY1H	6 217	331,30	901,96	901,96	0,00	0,00		0,00
31/2-L-13 BY2H	3 650	133,63	347,43	347,43	0,00	0,00		0,00
31/2-L-13 BY3H	5 309	194,36	577,25	577,25	0,00	0,00		0,00
31/2-L-23 AY1H	6 558	350,84	1 042,00	1 042,00	0,00	0,00		0,00
31/2-L-23 AY2H	3 457	126,56	375,88	375,88	0,00	0,00		0,00
31/2-L-23 AY3H	6 506	238,18	707,40	707,40	0,00	0,00		0,00
31/2-L-24 CH	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
31/2-L-24 DH	6 427	235,29	698,81	698,81	0,00	0,00		0,00
31/2-M-22 AY1H	5 096	306,84	911,32	911,32	0,00	0,00		0,00
31/2-M-22 AY2H	3 846	140,80	418,18	418,18	0,00	0,00		0,00
31/2-M-22 AY3H	4 695	171,86	510,44	510,44	0,00	0,00		0,00

31/2-N-22 BH	4 959	181,55	539,20	539,20	0,00	0,00		0,00
31/2-N-24 AY1H	4 911	179,79	533,98	533,98	0,00	0,00		0,00
31/2-N-24 BY2H	5 841	213,84	635,10	635,10	0,00	0,00		0,00
31/2-O-21 AY1H	6 154	261,42	776,43	776,43	0,00	0,00		0,00
31/2-O-21 AY2H	4 588	167,96	498,86	498,86	0,00	0,00		0,00
31/2-O-21 AY3H	4 988	182,61	522,27	522,27	0,00	0,00		0,00
31/2-O-25 AY1H	3 633	133,00	395,02	395,02	0,00	0,00		0,00
31/2-O-25 Y1H	4 776	174,85	519,30	519,30	0,00	0,00		0,00
31/2-P-13 CH	3 798	139,05	412,99	412,99	0,00	0,00		0,00
31/2-P-21 CY1H	6 685	369,94	1 098,74	1 098,74	0,00	0,00		0,00
31/2-P-21 CY2H	4 906	179,61	533,43	533,43	0,00	0,00		0,00
31/2-P-21 CY3H	10 525	385,32	1 144,39	1 144,39	0,00	0,00		0,00
31/2-S-14 BY1H	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
31/2-S-14 CY1H	4 193	153,50	455,91	455,91	0,00	0,00		0,00
31/2-S-14 CY2H	5 314	194,54	577,79	577,79	0,00	0,00		0,00
31/2-X-11 CH	5 209	190,70	566,38	566,38	0,00	0,00		0,00
31/2-X-13 BY1H	4 807	175,98	522,67	522,67	0,00	0,00		0,00
31/2-X-13 BY2H	3 882	142,12	422,09	422,09	0,00	0,00		0,00
31/2-X-14 CH	3 573	130,81	388,49	388,49	0,00	0,00		0,00
31/2-Y-24 CY1H	4 653	170,34	505,92	505,92	0,00	0,00		0,00
31/2-Y-24 CY2H	3 485	127,58	378,93	378,93	0,00	0,00		0,00
31/3-S-24 AY3H	5 388	197,25	585,84	585,84	0,00	0,00		0,00
SUM	175 716	7 042,39	20 764,38	20 178,00	0,00	586,38		0,00

Samlet boret lengde (175 716 m. i 2018 vs. 173 298 m i 2017) og mengde kaks generert (20 764,38 tonn i 2018 vs. 20 616,94 tonn i 2017) er noenlunde lik som fjoråret.

2.3 Bruk og utslipp av oljebasert borevæske

Det har ikke vært noe boring med bruk av oljebasert borevæske slik at Tabell 2-1 Bruk og utslipp av oljebasert borevæske og Tabell 2-2 Disponering av kaks ved boring med oljebasert borevæske er ikke aktuelle for Troll.

3 Oljeholdig vann

3.1 Utslipsstrømmer av oljeholdig vann på Troll

Det er to utslippsstrømmer av oljeholdig vann på Troll A;

- Produsert vann fra innløpsseparatorene føres til avgassingstank for avgassing. Vannet går deretter til rensing i sentrifuge, så via boreskaft sør før utslipp til sjø. Ved lav vannrate vil noe av vannet resirkuleres til avgassingstanken.
- Drenasjevann samles i sumptanker og renses videre i sentrifuger før utslipp til sjø.

Det er en utslippsstrøm av oljeholdig vann på Troll B;

- Produsert vann på Troll B skiller ut i 1. og 2. trinn av separasjonsprosessen og føres via hydroykloner til produsertvannstank for avgassing og skimming av olje. Etter avgassingstanken går vannet til Epcon rensaneanlegg før det slippes til sjø.

Det er ikke eget utslipp av drenasjevann. Drenasjevannet tilbakeføres til prosessen og renses sammen med produsert vann.

Det er to utslippsstrømmer av produsert vann på Troll C;

- Produsert vann skilt ut i 1. trinn av separasjonsprosessen føres til hydroykloner for rensing og videre derfra til avgassingstank for avgassing og skimming av olje. Produsert vann skilt ut fra 2. trinn i separasjonsprosessen og elektrostatisk væskeutskiller går til skittensiden på avgassingstanken og deretter gjennom et Epcon rensetrinn. Etter rensing samles strømmene og slippes til sjø fra felles utløp.

Det er ikke eget utslipp av drenasjevann. Drenasjevannet rutes til oljeeksport.

Utslippsstrømmer mobile rigger Troll:

Alle de mobile riggene på Troll har et rensaneanlegg for oljeholdig drenasjevann/ slop. I tillegg har hver av riggene en IMO-enhet som rensar oljeholdig vann fra motorrom og lignende (bilge).

Tabell 3.1 Utslipp av olje og oljeholdig vann på Troll 2018 (EEH tabell 3.1a)

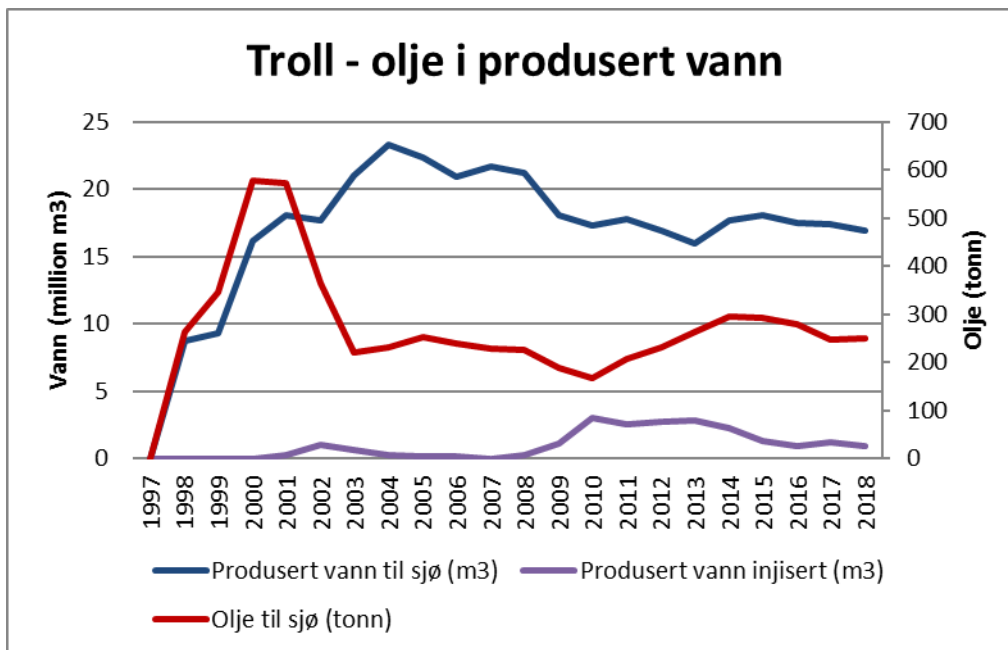
Vanntype	Totalt vannvolum [m3]	Midlere oljeinnhold [mg/l]	Olje til sjø [tonn]	Injisert vann [m3]	Vann til sjø [m3]	Eksportert prod vann [m3]	Importert prod vann [m3]
Produsert	18 064 859	14,77	249,80	964 787	16 913 953	186 119	
Fortrengning							
Drenasje	31 700	3,34	0,11		31 700		
Annet							
Sum	18 096 559	14,75	249,90	964 787	16 945 653	186 119	

Mengden produsertvann til sjø har gått noe ned siden 2017, men oljemengden er omtrent lik. Det jobbes kontinuerlig med forbedrende tiltak på vannrensning på Troll B og Troll C.

Den totale mengden drenasjevann som renses og slippes til sjø fra de mobile riggene på Troll er 15 % lavere i 2018 sammenlignet med 2017. Samtidig er mengden drenasjevann som sendes til land for avfallshåndtering (ref. kap.9) og som utgjør ca. 5,5-9 % av den totale drenasjevanns-mengden som genereres på riggen halvert fra 2017 til 2018. Imidlertid er mengden oljeholdig drenasjevann generert på riggene i sum 18,3 % lavere i 2018 sammenlignet med 2017, slik at lavere tall på mengden rensat slop reflekterer mindre mengde slop generert og ikke endringer i grad av eller ytelse

på slop-rensingen. Mengden slop generert avhenger først og fremst av vær og vind-forhold og dernest av aktivitet på riggen. Tabellene i Appendix D.2 viser tilsvarende utslipp og oljeinnhold for hver av de ulike mobile riggene som har operert på feltet i 2018.

Usikkerheten til rapporterte mengder olje til sjø fra faste installasjoner, kommer i all hovedsak fra usikkerhet i analysemetoden For Troll B tilsvarer dette en usikkerhet på 25%, mens for Troll C ved bruk av GC 15 %.



Figur 3.1 Historisk oversikt over utslipp av produsert vann og olje i produsert vann til sjø fra faste installasjoner på Troll-feltet.

3.2 Organiske forbindelser og tungmetaller

Prøver for analyse med hensyn på aromater, fenoler, organiske syrer og metaller ble tatt ut to ganger fra hvert prøvepunkt som var i drift i 2018 etter avtale med Miljødirektoratet. Gjennomsnittlig konsentrasjon er brukt for beregning av årlig utslipp, og der konsentrasjon ligger under deteksjonsnivå benyttes halve konsentrasjonen av deteksjonsgrensen.

Tabell 3.2 Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2018

Oversikt over metoder og laboratorier benyttet for miljøanalyser 2018				
Komponent:	Akkreditert	Komponent / teknikk:	Metode	Laboratorium
Fenoler /alkylfenoler (C1-C9)	Ja	Fenoler/alkylfenoler i vann, GC/MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS
PAH/NPD	Ja	PAH/NPD i vann, GC/MS-MS	Intern metode	Sintef - MoLab AS
Olje i vann	Ja	Olje i vann, (C7-C40), GC/FID	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	Sintef - MoLab AS
BTEX	Ja	BTEX i avløps- og sjøvann, HS-GC/MS	ISO 11423-1	Sintef - MoLab AS
Organiske syrer (C1-C6)	Ja	Organiske syrer i avløps- og sjøvann, IC	Intern metode	Sintef - MoLab AS
Naftensyrer*	Ja	Naftensyrer (SGS Destpack)	Intern metode	Intertek West Lab AS
Kvikksølv	Ja	Kvikksølv i vann, atomfluorescens (AFS)	EPA 200.7/200.8	Sintef - MoLab AS
Elementer	Ja	Elementer i vann, ICP/MS, ICP-OES	EPA 200.7/200.8	Sintef - MoLab AS

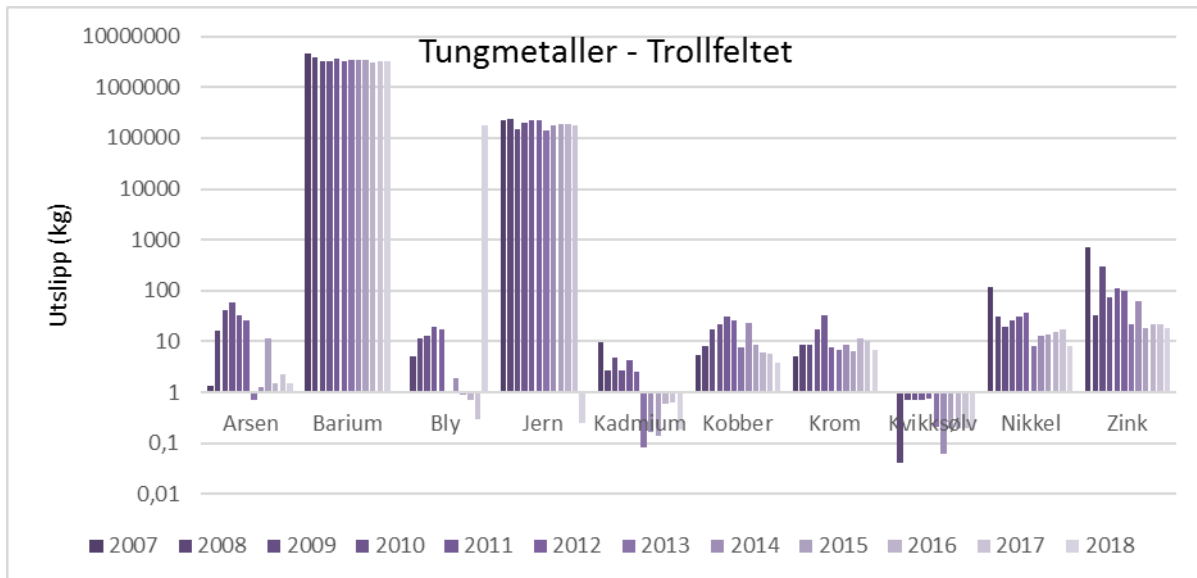
* Naftensyrer er i 2018 analysert i to omganger separat fra de ordinære miljøprøvene hos en akkreditert underleverandør. I samarbeid med akkrediterte analyselaboratorier har Norsk olje og gass gjennom 2018 jobbet med å kvalifisere alternativ metodikk for rutineanalyser av naftensyrer i produsert vann. Dette arbeidet vil fortsette i 2019 og Miljødirektoratet vil holdes orientert via Norsk olje og gass om status på arbeidet.

Den enkelte innretning sine miljøanalyser finnes i appendix E.

Tabell 3.3 Utslipp av tungmetaller med produsertvann i rapporteringsåret (EEH tabell 3.2)

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Arsen	0,00	1,46
Barium	191,85	3 245 013,70
Jern	10,61	179 497,19
Bly	0,00	0,25
Kadmium	0,00	0,19
Kobber	0,00	3,78
Krom	0,00	6,97
Kvikksølv	0,00	0,19
Nikkel	0,00	8,14
Zink	0,00	17,87
Sum	202,47	3 424 549,74

En historisk oversikt over utslipp av tungmetaller er gitt i Figur 3.2.



Figur 3.2 Utslipp av tungmetaller i årene 2007 – 2018 fra produsert vann på Troll.

Innhold av organiske komponenter i produsert vann i 2018 er vist i tabell 3.4, tabell 3.5, tabell 3.6 og tabell 3.7.

Tabell 3.4 Utslipp av BTEX-forbindelser I produsertvann (EEH tabell 3.3a)

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]
Benzen	1,37	23 169,41
Toluen	1,46	24 633,83
Etylbenzen	0,42	7 072,59
Xylen	1,73	29 219,74
Sum	4,97	84 095,57

Tabell 3.5 Utslipp av PAH-forbindelser i produsertvann (EEH tabell 3.3b)

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m3]	Utslipp [kg]	NPD [kg]	EPA-PAH 14 [kg]	EPA-PAH 16 [kg]
Naftalen	0,34716	5 871,81660	JA		JA
C1-naftalen	0,21742	3 677,49537	JA		
C2-naftalen	0,10880	1 840,18178	JA		
C3-naftalen	0,12677	2 144,15206	JA		
Fenantren	0,01022	172,92644	JA		JA
C1-Fenantren	0,01586	268,31441	JA		
C2-Fenantren	0,03382	571,98471	JA		
C3-Fenantren	0,01363	230,61888	JA		
Dibenzotiofen	0,00120	20,27083	JA		

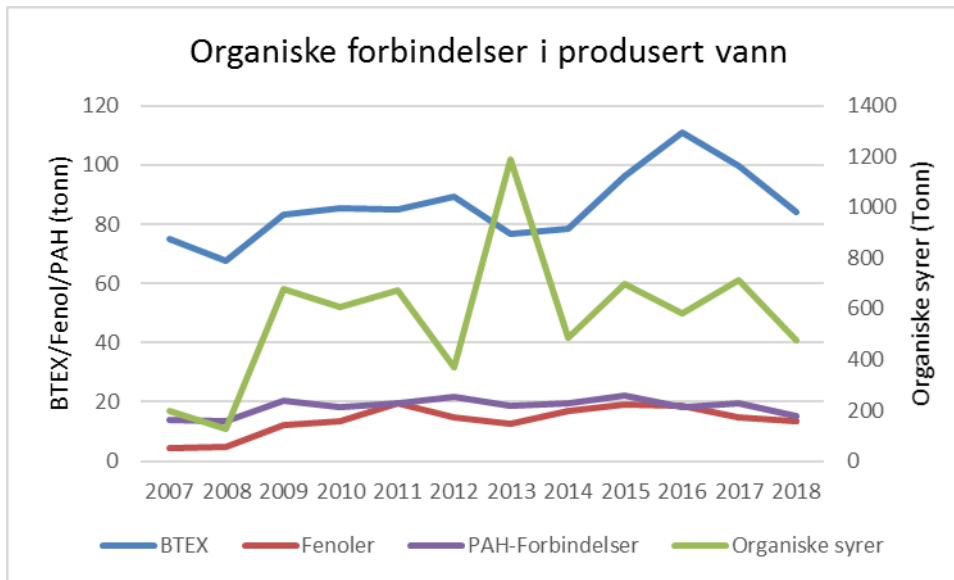
C1-dibenzotiofen	0,00295	49,89476	JA		
C2-dibenzotiofen	0,00622	105,22850	JA		
C3-dibenzotiofen	0,00703	118,86696	JA		
Acenaftylen	0,00116	19,69207		JA	JA
Acenaften	0,00200	33,84381		JA	JA
Antrasen	0,00044	7,47336		JA	JA
Fluoren	0,00984	166,40743		JA	JA
Fluoranten	0,00058	9,74842		JA	JA
Pyren	0,00039	6,62357		JA	JA
Krysen	0,00076	12,78715		JA	JA
Benzo(a)antrasen	0,00013	2,26305		JA	JA
Benzo(a)pyren	0,00007	1,15158		JA	JA
Benzo (g, h,i)perylen	0,00005	0,81171		JA	JA
Benzo(b)fluoranten	0,00021	3,56251		JA	JA
Benzo(k)fluoranten	0,00004	0,74372		JA	JA
Indeno (1,2,3-c, d) pyren	0,00002	0,33724		JA	JA
Dibenz (a, h) antrasen	0,00002	0,29719		JA	JA
Sum	0,90680	15 337,49411	15 071,75130	265,74281	6 310,48585

Tabell 3.6 Utslipp av fenoler i produsertvann (EEH tabell 3.3c)

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Fenol	0,25951	4 389,27549
C1-Alkylfenoler	0,21141	3 575,79179
C2-Alkylfenoler	0,20122	3 403,44526
C3-Alkylfenoler	0,07749	1 310,62455
C4-Alkylfenoler	0,04234	716,11308
C5-Alkylfenoler	0,01500	253,75251
C6-Alkylfenoler	0,00031	5,28578
C7-Alkylfenoler	0,00035	5,95504
C8-Alkylfenoler	0,00011	1,79555
C9-Alkylfenoler	0,00003	0,42285
Sum	0,80776	13 662,46189

Tabell 3.7 Utslipp av organiske syrer i produsertvann (EEH tabell 3.3d)

Forbindelse	Konsentrasjon [g/m ³]	Utslipp [kg]
Maursyre	1,00	16 913,95
Eddiksyre	21,07	356 391,64
Propionsyre	1,01	17 021,38
Butansyre	1,00	16 913,95
Pentansyre	1,00	16 913,95
Naftensyrer	2,97	50 178,37
Sum	28,04	474 333,25



Figur 3.3 Utslipp av organiske forbindelser på Troll i årene 2007-2018. Usikkerheten i data er stor grunnet lave konsentrasjoner, ofte under kvantifiseringsgrensen.

4 Bruk og utslipp av kjemikalier

4.1 Forbruk og utslipp av kjemikalier fra Troll.

Tabell 4.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier på Troll i 2018 (EEH tabell 4.1 Troll)

Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier	18 297,79	3 610,10	1 083,42
B	Produksjonskjemikalier	296,07	156,13	9,80
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier	265,22	57,00	0,00
F	Hjelpekjemikalier	1 664,14	1 558,18	1,75
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen	140,08	0,00	0,00
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	20 663,29	5 381,42	1 094,96

Tabell 4.2 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier på Fram i 2018 (EEH tabell 4.1 Fram)

Gruppe	Bruksområde	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]
A	Bore- og brønnkjemikalier	643,92	643,53	0,00
B	Produksjonskjemikalier			
C	Injeksjonsvannkjemikalier			
D	Rørledningskjemikalier			
E	Gassbehandlingskjemikalier			
F	Hjelpekjemikalier	1,61	0,96	0,00
G	Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen			
H	Kjemikalier fra andre produksjonssteder			
K	Reservoarstyring			
	SUM	645,53	644,49	0,00

Utslippene er dominert av kjemikalier fra bore- og brønnaktiviteter. På Troll er forbruk av bore- og brønnkjemikalier redusert med ca. 15 % og utslipp redusert med 30 %, mens samlet boret lengde og mengde kaks generert er noenlunde lik fra 2018 til 2017 (ref. kap. 2). Det er sterkt fokus på å redusere forbruk av kjemikalier, samt økt gjenbruk av kjemikalier. Tallene for 2018 ser ut til å underbygge denne trenden, samtidig som forløpet av bore- og brønnoperasjoner og tilhørende kjemikalieforbruk avhenger av fysiske vilkår slik som til eksempel vind – og værforhold og formasjonens stabilitet som kan være svært utfordrende å forutsi og planlegge for. Injiserte mengder bore- og brønnkjemikalier, som reflekterer gjenbruk av boreslam, er langt høyere i 2018 enn sammenlignet med 2017. Dette avhenger av kvaliteten/tekniske egenskaper på slammet som sirkuleres ut av brønnen og hvorvidt det da vil være egnet for gjenbruk på brønnen. Som nevnt i kap.2 så er det større andel nyere slam med bedre tekniske kvaliteter enn gammelt slam som sirkuleres ut av brønnen ved P&A. Dette tillater større grad a gjenbruk enn slam >10 år som vi har hatt mer av tidligere år. Ellers er den tradisjonelle gjenbruksprosenten på feltet 52 % for COSL Pomoter, 51 % for Songa Endurance og 50 % For Songa Equinox

Av det totale forbruket borevæsker er det ingenting brukt som «beredskapskjemikalier».

Forbruk og utslipp av produksjons- og hjelpekjemikalier har totalt sett gått ned i 2018.

Forbruk og utslipp på Fram er fra LWI aktiviteter.

4.2 Usikkerhet i rapporterte mengder kjemikalier

Usikkerhet i kjemikalierrapportering skyldes hovedsakelig usikkerhet i produktsammensetning og usikkerhet i målte volum.

Kjemiske produkter rapporteres på komponentnivå på bakgrunn av opplysninger i HOCNF, der produktenes sammensetning oppgis i intervaller. Rapporterte mengder beregnes ut fra intervallenes gjennomsnitt, mens faktisk innhold i produktene kan være forskjellig fra midten i intervallet. Operatør kan ikke påvirke dette usikkerhetsmomentet i henhold til dagens regelverk. Mengdeusikkerheten for komponentdata i HOCNF anslås til $\pm 10\%$. Volumusikkerhet relatert til de totale mengdene av kjemikalier som overføres mellom base og båt, båt og offshoreinstallasjon, samt målenøyaktighet på transport- og lagertanker er normalt i størrelsesorden $\pm 3\%$.

5 Evaluering av kjemikalier

Tabell 5.1 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier på Troll fordelt etter deres miljøegenskaper (EEH-tabell 5.1 Troll)

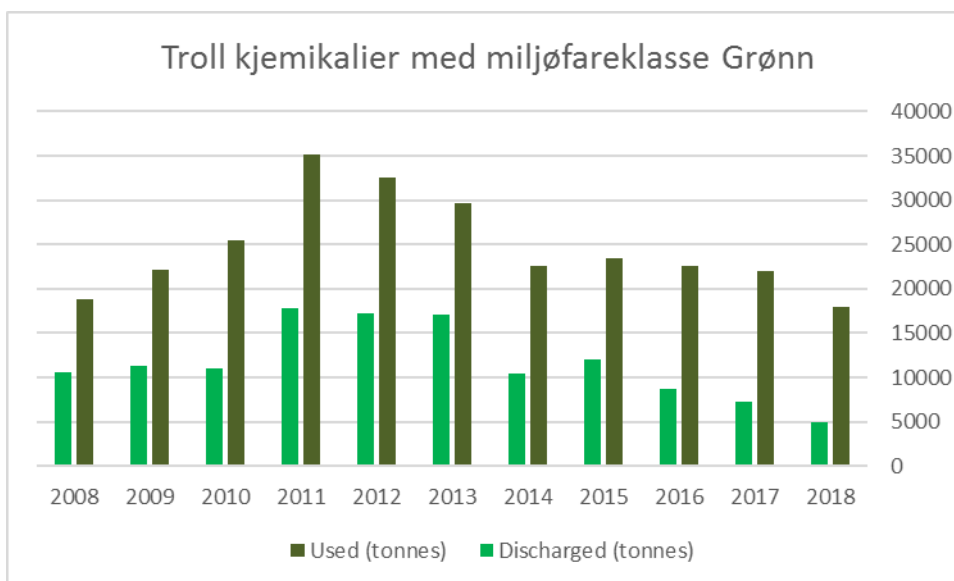
Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	8 550,36	1 304,67
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	9 216,65	3 526,75
REACH Annex IV	204	Grønn	122,87	32,78
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart	1,40	0,00
Additivpakker som er unntatt krav om testing og ikke er testet	0.1	Svart		
Stoff som er antatt å være eller er arvestoffskadelige eller reproduksjonsskadelige	1.1	Svart	0,68	0,60
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	630,21	0,08
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	26,66	0,05
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød		
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	46,46	6,60
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød		
Andre Kjemikalier	100	Gul	1 764,56	426,01
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	279,97	62,23
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	20,05	18,38
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	3,41	2,96
Sum			20 663,29	5 381,12

Tabell 5.2 Samlet forbruk og utslipp av kjemikalier på Troll fordelt etter deres miljøegenskaper (EEH-tabell 5.1 Fram)

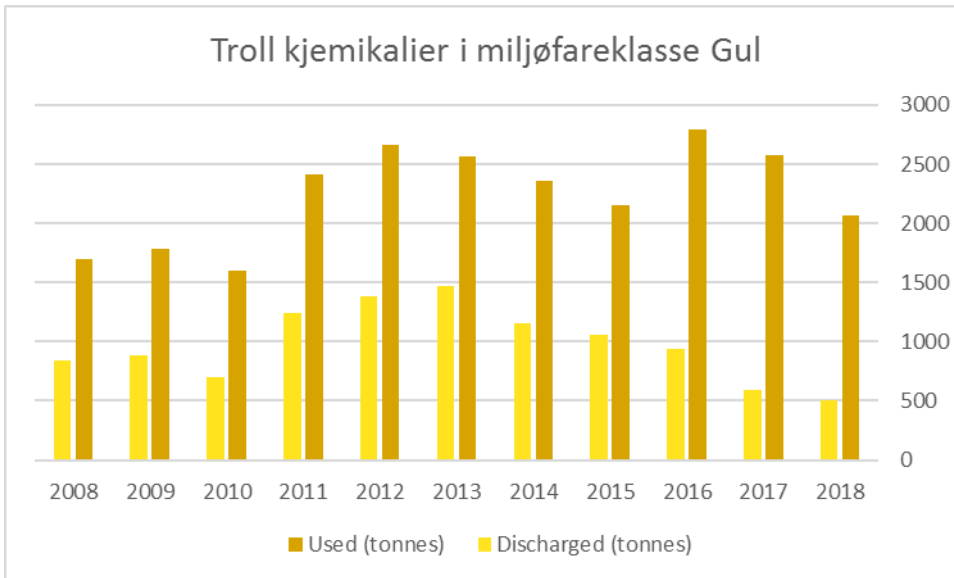
Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde brukt [tonn]	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	1,8904	1,5400
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	641,8992	641,6369
REACH Annex IV	204	Grønn		
REACH Annex V	205	Grønn		
Mangler testdata	0	Svart		
Additivpakker som er unntatt krav om testing og 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	1,4767	1,1315
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	0,1201	0,1067
Gul underkategori 2 dersom nedbrytningsstoffet forventes å bionedbrytes til stoff som ville falle i rød kategori dersom de var omfattet av kategoriseringskrav	102	Gul	0,1392	0,0750
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			645,5257	644,4899

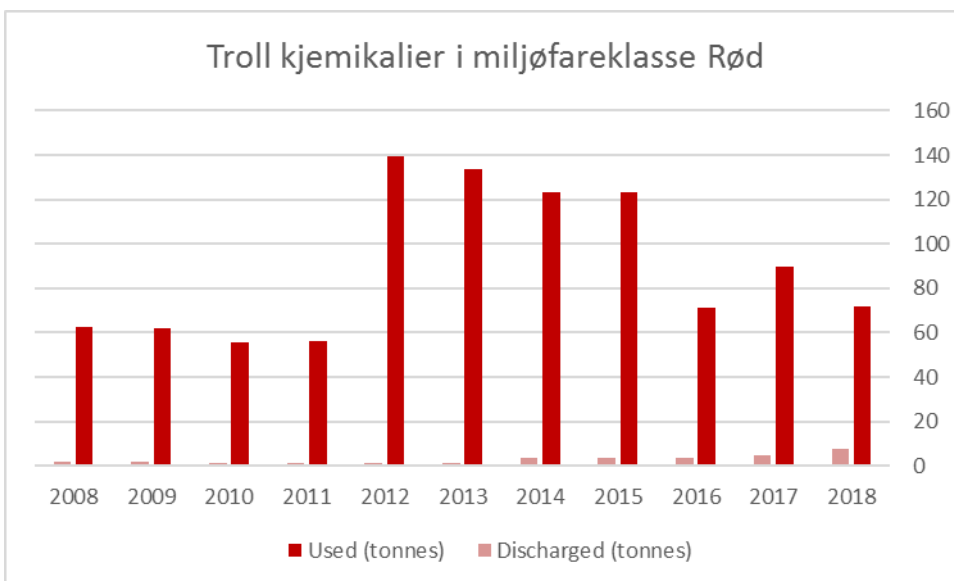
Figur 5.1 til 5.4 viser historisk oversikt over kjemikalieforbruk og utslipp Troll



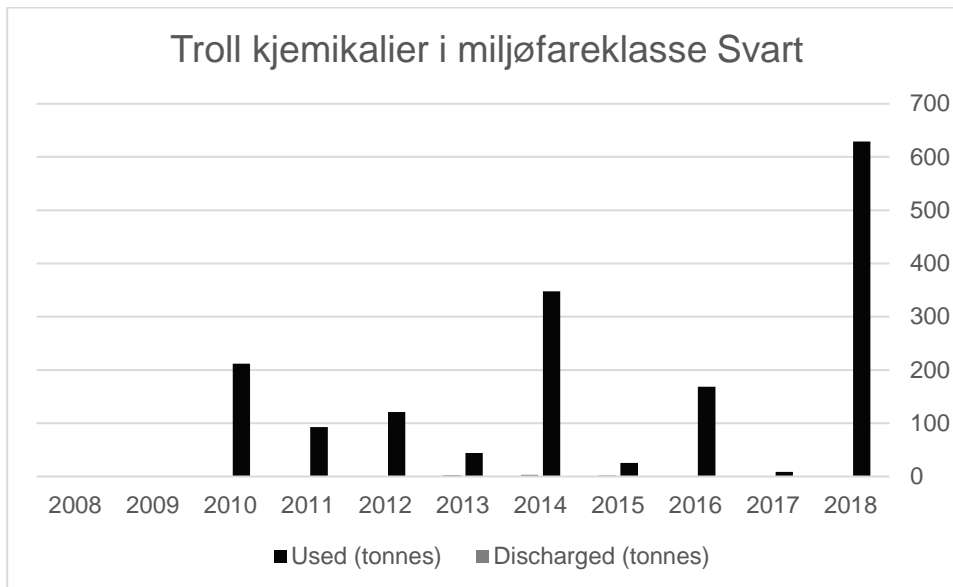
Figur 5.1 Historisk oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier i miljøfareklasse grønn



Figur 5.2 Historisk oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier i miljøfareklasse gul



Figur 5.3 Historisk oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier i miljøfareklasse rød



Figur 5.4. Historisk oversikt over forbruk og utslipp av kjemikalier i miljøfareklasse svart

Mengden forbruk svarte kjemikalier er langt større i 2018 sammenlignet med 2017, og skyldes hovedsakelig gjenbruk av slop som drepevæske (svart kat. 3). Det var også et mindre forbruk svarte kjemikalier i form av hydraulikkvæsker brukt i lukket system på de mobile riggene. Vel 24 tonn av forbruk røde kjemikalier er røde kjemikalier i hydraulikkvæskene benyttet ipå riggene. Det var ikke noen røde kjemikalier i de gamle borevæskene sluppet til sjø. På Troll bores det fremdeles kun med vannbaserte borevæsker som kun inneholder gule og grønne miljøklassifiserte kjemikalier.

Høyt forbruk og utslipp av rødt stoff på faste installasjoner er grunnet bruk av emulsjonsbryter i forbindelse med rensing av produsert vannet på Troll B og C. På Troll B har man i 2018 overskredet ramme for utslipp av røde kjemikalier med 558 kg rødt stoff grunnet økt forbruk av emulsjonsbryter i november og desember. Man har høyt fokus på å holde oljeutslipp til sjø via produsertvannet, og tidvis medfører dette et høyt forbruk av emulsjonsbryter. Forbruket av emulsjonsbryter på Troll B følges tette opp, og det sees også på mulighetene til å utvikle en enda mer effektiv emulsjonsbryter. Behov for å søke Miljødirektoratet for en ytterligere økning rammen for forbruk og utslipp av røde kjemikalier vil bli vurdert i 2019.

Forbruk av gult stoff, inkludert stoff i kategori Y2, er redusert i 2018 grunnet redusert bruk av avleiringshemmer både på Troll B og Troll C.

Hydraulikkvæsken Braycon Micronic SVB ble reklassifisert fra miljøfareklasse gul til miljøfareklasse svart i 2018. Dette har ført til at Troll B og Troll C i 2018 har fått utslipp av svarte kjemikalier som de ikke hadde i 2017. Rammer for utslipp av svarte kjemiklier på grunn av hydraulikkvæsken er søkt inn i utslippstillatelsen og er under behandling hos Miljødirektoratet. På grunn av rammer for dette er forbruk og utslipp av hydraulikkvæken blitt nøye monitorert i siste halvdel av 2018 og dette vil følges tett opp også i 2019. I 2018 har forbruk av Braycon Micronic SVB gått noe ned for Troll C i forhold til i 2017. Man antar at dette skyldes at man har fått utbedret problemstillingene med tette retur hydraulikklinjer på Fram Øst. På Troll B har forbruket av hydraulikkvæsken økt noe, og man har mistenkt at dette skyldes en tidligere kjent lekkasje i et koblingspunkt for hydraulikk til brønn F4. Det blir utført jevnlig ROV inspeksjon, trykk «holdetester» og oppfølging av forbruk for å følge opp situasjonen og avdekke eventuell utvikling. Som beskrevet i søknad om tillatelse til å slippe ut svart kjemiklier på Troll så er hydraulikksystemet bygget slik at noe lekkasje til sjø er å forvente fra et hydraulikksystem som ivaretar sikkerhetskritiske brønnventiler, men vi overvåker dette ift de innsøkte rammene som er forventet utslipp på grunn av hydraulikkvæsken.

Vi viser til Miljødirektoratets generelle kommentarer til årsrapportene 2017 vedrørende rapportering av smøreoljer fra neddykkede sjøvannspumper. Miljødirektoratet ber om en redegjørelse for hvilke lekkasjerater som er benyttet og om både utslipp fra drift og stand-by er omfattet av rapporteringen. Ved estimering av utslipp i forbindelse med utslippssøknad er det konservativt benyttet max lekkasjerate i drift. Ved utslippsrapportering rapporteres alt forbruk av smøreoljen som utslipp. I løpet av 2018 har vi blitt oppmerksom på at også andre sjøvannspumper har utslipp av barrierevæsker. Vi vil i løpet av 2019 kartlegge omfang tilsvarende kartleggingen som ble rapportert til Miljødirektoratet i 2017.

6 Bruk og utslipp av miljøfarlige forbindelser

6.1 Kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser

Dette er i henhold til Kapittelet gir en samlet oversikt over bruk og utslipp av alle kjemikalier som inneholder miljøfarlige forbindelser i henhold til kategori 1-8 i tabell 5.1. Datagrunnlaget er rapportert i Environmental Hub (EEH) på stoffnivå. Siden informasjon er unntatt offentlighet er tabell 6.1 ikke vedlagt rapporten.

6.2 Tilsetninger og forurensninger av stoff som står på prioritetslisten

Miljøfarlige forbindelser som forurensning i produkter er vist i **Tabell 6-2**. Mengdene er basert på elementanalyser av produktene og utslippsmengder av det enkelte produkt. Forbindelsene her er fra kjemikalier innen bruksområde bore- og brønnkjemikalier.

Tabell 6.1 Stoff som står på Prioritetslisten som forurensninger i produkter benyttet på Troll [kg] (EEH tabell 6.3)

Stoff/komponent	A ¹	B	C	D	E	F	G	H	K	Sum
Arsen (As)	2,2757					0,0004				2,2761
Bly (Pb)	19,2823					0,0004				19,2827
Kadmium (Cd)	0,1038					0,0000				0,1038
Krom (Cr)	3,9237					0,0007				3,9244
Kvikksølv (Hg)	0,2464					0,0000				0,2464
Sum	25,8320					0,0015				25,8335

¹ Bokstavene referer til de ulike bruksområdene for kjemikalier.

7 Forbrenningsprosesser og utslipp til luft

Kilder for utslipp til luft relatert til forbrenningsprosesser på Trollfeltet er:

- Turbiner (gass)
- Fakkell
- Dieselmotorer
- Dieselturbiner

7.1 Utslipp fra forbrenningsprosesser på faste innretninger

For beregning av NO_x-utslipp fra Troll B og Troll C som har konvensjonelle gasturbiner benyttes Statoils NO_x-tool (PEMS). NO_x-tool estimerer utslippene basert på normale registrerte turbinparametere og lokalt atmosfæriske forhold. NO_x-tool benyttes kun når turbinen brenner gass. Under oppstart/nedkjøring med diesel eller ved utfall av NO_x-tool benyttes faktormetoden for å estimere NO_x utslippene.

På Troll C er det en lavNO_x-turbin i drift.

NO_x-tool er ikke relevant for Troll A da plattformen importerer kraft fra land og ikke benytter brenngass i turbiner.

Tabell 7.1 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på permanent plasserte innretninger på Troll (EEH tabell 7.1)

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		10 604 592	32 000	14,85	0,64	2,55	0,01				
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)	1 449	248 880 039	510 366	2 382,53	59,77	226,48	1,67				
Turbiner (WLE)		23 250 453	47 619	60,59	5,58	21,16	0,03				
Motorer	187		592	9,08	0,93		0,19				
Fyrte kjeler											
Brønntest											
Brønnoopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	1 635	282 735 084	590 577	2 467,05	66,92	250,18	1,90				

Oversikt over utslippsfaktorer benyttet i beregningene av utslipp på faste installasjoner er vist i tabell 7.2. For beregning av CO₂-utslipp vises det til kvoterapport for Troll A og Troll Vest for 2018.

Tabell 7.2 Utslippsfaktorer benyttet på faste innretninger i 2018

	Faktorer	CO2	NOx	NM VOC	CH4	SOx
TRA	HP-fakkel (kg/Sm3)	1,929	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	LP-fakkel (kg/Sm3)	2,297	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	Pilotflamme (tonn/Sm3)	0,003721	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	Diesel (motor) (tonn/tonn)	3,17	0,05	0,005	NA	0,000999
	Diesel (turbin) (ton/ton)	3,17	0,025	0,00003	NA	0,000999
TRB	LP Fakkel (kg/Sm3)	3,721	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	HP Fakkel (kg/Sm3)	3,721	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	Atm. fakkel (kg/Sm3)	3,721	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	Pilotflamme (tonn/TJ)	56,3193	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	Diesel (motor)(tonn/tonn)	3,17	0,044	0,005	NA	0,000999
	Diesel (turbin) tonn/tonn	3,17	0,016	0,00003	NA	0,000999
	Brenngass (turbin) (tonn/TJ)	56,3039	NA	0,00024	0,00091	0,0000000027
TRC	LP Fakkel (kg/Sm3)	0,569	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	HP Fakkel (kg/Sm3)	1,9660	0,0014	0,00006	0,00024	0,0000000027
	Diesel (motor) tonn/tonn	3,17	0,044	0,005	NA	0,000999
	Diesel (turbin) tonn/tonn	3,17	0,016	0,00003	NA	0,000999
	Brenngass (turbin) (tonn/TJ)	56,8071	NA	0,00024	0,00091	0,0000000027

7.2 Utslipp fra forbrenningsprosesser på mobile innretninger

Tabell 7.3 gir oversikt over utslipp til luft fra de mobile riggene COSL Promotor, Songa Equinox og Songa Endurance og LWI-fartøyet Island Frontier og Island Wellserver som har utført bore- og brønn-operasjoner på Troll i 2018.

Dieselforbruket til forbrenning varierer med rigg-, bore- og brønnintervensjonsaktivitet på feltet. Fra 2018 til 2017 er dieselforbruket noenlunde uendret og kun redusert med ca. 1,7 %.

Tabell 7-1 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger Troll (EEH-tabell 7.2 Troll)

Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm3]	CO2 [tonn]	NOx [tonn]	nmVOC [tonn]	CH4 [tonn]	SOx [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønnstest [tonn]
Fakkell											
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	32 807		103 928	1 804,80	164,04		32,77				
Fyrte kjeler											
Brønnstest											
Brønnopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	32 807		103 928	1 804,80	164,04		32,77				

Tabell 7-2 Utslipp til luft fra forbrenningsprosesser på flyttbare innretninger (LWI fartøy) Fram (EEH-tabell 7.2 Fram)

Kilde	Mengde flytende brennstoff [tonn]	Mengde brenngass [Sm3]	CO2 [tonn]	NOx [tonn]	nmVOC [tonn]	CH4 [tonn]	SOx [tonn]	PCB [kg]	PAH [kg]	Dioksiner [kg]	Fallout olje ved brønnstest [tonn]
Fakkell											
Turbiner (DLE)											
Turbiner (SAC)											
Turbiner (WLE)											
Motorer	400		1 268	21,61	2,00		0,40				
Fyrte kjeler											
Brønnstest											
Brønnopprensning											
Avblødning over brennerbom											
Andre kilder											
Sum alle kilder	400		1 268	21,61	2,00		0,40				

Det er benyttet følgende utslippsfaktorer:

Kilde	CO ₂	NO _x	mnVOC	CH ₄	SO _x
Motor [tonn/tonn]	3,16785	*	0,005	N.A.	0,000999

* NO_x-faktor motor COSL Promotor, Island Wellserver og Island Frontier er 0,053 tonn/tonn diesel
 NO_x-faktor motor Songa Equinox og Songa Endurance er 0,056 tonn/tonn diesel (riggsesifikk)

Utslipp ved lagring og lasting av olje eller bruk av sportstoffer er ikke aktuelt for Trollfeltet.

7.3 Diffuse utslipp/kaldventilering

Tabell 7.4 gir en oversikt over direkte utslipp av metan og nmVOC. Beregning av utslipp fra feltet er gjort i henhold Vedlegg B til Norsk Olje og Gass sine Retningslinjer for utslippsrapportering (044) «Håndbok for kvantifisering av direkte metan og nmVOC-utslipp». Det er tatt utgangspunkt i kartlegging av utslippskilder gjennomført i 2015 som en del av prosjektet «Kaldventilering og diffuse utslipp fra petroleumsvirksomheten på norsk sokkel» i regi av Miljødirektoratet.

Utslipet fra kilden små gasslekkasjer er beregnet med utgangspunkt i den anbefalte OGI «leak/ no leak»-metoden. For lekkasjer detektert under inspeksjon som ikke faller inn under kategorien pumper, ventil eller konnektor, er det benyttet faktor for pumper.

Utslipp fra kilden bore- og brønnoperasjoner er rapportert pr ferdig boret og komplettert brønnbane i 2018. Rapportering skjer det året brønn ferdigstilles og overleveres drift.

Tabell 7.4 Diffuse utslipp og kaldventilering Troll (EEH tabell 7.5)

Tabell 7.5: Diffuse utslipp og kaldventilering		
Innretning	Utslipp CH4 [tonn]	Utslipp nmVOC [tonn]
COSLPromoter	3,79	3,79
SONGA ENDURANCE	2,53	2,53
SONGA EQUINOX	2,53	2,53
TROLL A	5,83	8,81
TROLL B	67,71	19,50
TROLL C	119,52	275,29
SUM	201,90	312,44

8 Utsiktede utslipp

8.1 Utsiktede utslipp av olje

Det var 1 hendelse med utsiktede utslipp av olje i rapporteringsåret.

Tabell 8.1 Oversikt over akutt oljeforurensning i løpet av rapporteringsåret (EEH tabell 8.1)

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
Råolje			1	1			1,8560	1,8560
Sum			1	1			1,8560	1,8560

Tabell 8.2 Kort beskrivelse av utsiktede utslipp av olje i 2017

Synergi	Dato	Inn-retning	Type utslipp og mengde	Beskrivelse	Tiltak
1563296	03.12.2018	Troll C	1856 liter Råolje	Dårlig vannkvalitet i forbindelse med tilbakstrømming av brønn etter brønnintervensjon. Feilsøking viste at årsak var plastpartikler som tettet til hydrosyklonene. Man antar at plast kommer fra plastklammer for nedihulls hydraulikk linjer ifm at man perforerte tubing ved denne intervensjonen. Slike plastklammer brukes ikke i nye brønner, og man forventer ikke at dette skjer igjen.	Sykloner er utbedret og rengjort. Man økte injeksjon av skittent vann i perioden.

8.2 Utsiktede utslipp av kjemikalier

Det var 11 hendelser med utsiktet utslipp av kjemikalier og borevæske på Troll i 2018. Totalt volum til sjø som følge av utsiktede utslipp er mindre enn i 2017, og antall utslipp i de største utslipp kategoriene er færre.

Tabell 8.3 Oversikt over utsiktet utslipp av kjemikalier og borevæske i løpet av rapporteringsåret (EEH tabell 8.2)

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	5	1	2	8	0,0784	0,7640	9,0000	9,8424
Vannbasert borevæske		1	2	3		0,0500	273,0000	273,0500
Sum	5	2	4	11	0,0784	0,8140	282,0000	282,8924

Tabell 8.4 Utslippet av kjemikalier og borevæsker fordelt etter deres miljøegenskaper på Troll (EEH tabell 8.3)

Utslipp	Kategori	Miljødirektoratets fargekategori	Mengde sluppet ut [tonn]
Vann	200	Grønn	4,8747
Stoff på PLONOR listen	201	Grønn	31,4422
REACH Annex IV	204	Grønn	2,3029
REACH Annex V	205	Grønn	
Mangler testdata	0	Svart	0,0185
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	0,0002
Stoff på prioritetslisten eller på OSPARS prioritetsliste	2	Svart	
Stoff på REACH kandidatliste	2.1	Svart	
Bionedbrytbarhet < 20% og log Pow >= 5	3	Svart	0,0097
Bionedbrytbarhet < 20% og giftighet EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	4	Svart	
To av tre kategorier: Bionedbrytbarhet < 60%, log Pow >= 3, EC50 eller LC50 <= 10 mg/l	6	Rød	0,6176
Uorganisk og EC50 eller LC50 <= 1 mg/l	7	Rød	
Bionedbrytbarhet < 20%	8	Rød	0,0551
Polymerere som er unntatt testkrav og ikke er testet	9	Rød	
Andre Kjemikalier	100	Gul	11,6070
Gul underkategori 1 – Forventes å biodegradere fullstendig	101	Gul	0,4259
Gul underkategori 2 – Forventes å biodegradere til stoffer som ikke er miljøfarlige	102	Gul	
Gul underkategori 3 – Forventes å biodegradere til stoffer som kan være miljøfarlige	103	Gul	
Kaliumhydroksid, natriumhydroksid, saltsyre, svovelsyre, salpetersyre og fosforsyre	104	Gul	
SUM			51,3539

Tabell 8.5 Kort beskrivelse av utilsiktede utslipp av kjemikalier og borevæske fra faste installasjoner i 2018

Synergi	Dato	Inn-retning	Type utslipp og mengde	Beskrivelse	Tiltak
1535610	03.03.2018	Troll C	123 000 liter perflow	Ifm boring har det oppstått kommunikasjon med en nærliggende nabobrønn og boremud har gått via produksjonsstrømmen inn til Troll C	Egen task force har vurdert risiko ved tilsvarende operasjoner der man krysser brønnbaner. Det er utarbeidet egen ny strategi som ivaretar og håndterer risiko ved denne problemstillingen for fremtidige operasjoner.
1546366	17.06.2018	Troll A	20 liter Hydraway HVXA 46 HP	Utslipp til sjø på grunn av slangebrudd under krankjøring	Byttet hydraulikkslange
1552081	18.08.2018	Troll C	150 000 liter perflow	Høy olje i vann konsentrasjoner på grunn av kontaminering av produserende brønn med borevæske	Dette skjedde under PA (Plug and Abandon) av brønn og man har etablert denne type operasjoner i den nye strategien som ivaretar problemstillingen.
1557217	09.10.2018	Troll B	7000 liter RE-HEALING RF1, 1%FOAM	Ved demontering av mellomstykke på ventil til deluge anlegget ble plassering av pakkboks feilvurdert slik at denne løsnet og skumvæske sprutet ut gjennom pakkboks	Skade utbedret og hendelse gjennomgått for læring

Vi viser til brev datert 12.02.2018 der Miljødirektoratet ber om beskrivelse av hendelser med akutte utslipp fra installasjoner og innretninger fra Troll-feltet i 2018. Vi antar at det siktes til hendelser der produsertvann har blitt forurenset av boremud som har kommet via produksjonsstrømmen i forbindelse med operasjon på nabobrønn. Egen task force har blitt satt ned i Equinor for å se på disse hendelsene og tiltak for å håndtere risiko i alle fremtidige operasjoner er nå etablert i en egen ny strategi for operasjoner på Troll feltet.

Tabell 8.6 Beskrivelse av utilsiktede utslipp til sjø av kjemikalier og borevæske mobile installasjoner Troll i 2018

RUH-nr.	Dato	Rigg/Fartøy	Type	Mengde (m3)	Beskrivelse
1532600	03.02.2018	COSL Promoter	Hydraulikkolje	0,003	Slangebrudd på arbeidskorg i moonpool
1533984	16.02.2018	Songa Endurance	Vannbasert boreslam	0,05	Lekkasje på swivel mellom fast rør og slange, kill line under riggen.
1537699	21.03.2018	COSL Promoter	BOP-væske	2	Ved funksjons testing av BOP, gikk det 2m3 EREFON 603 ukontrollert till sjø
1543448	19.05.2018	Island Frontier	BOP-kjemikalier	0,01	Utslipp: 10 liter av Castrol Brayco Micronic SV/B
1545330	06.06.2018	COSL Promoter	Vannbasert boreslam	0,04	Lekkasje fra connection når borestreng på vei ut av brønnen
1548607	10.07.2018	Songa Equinox	Hydraulikkolje	0,764	Lekkasje fra bakre cherrypicker
1562013	21.11.2018	Songa Equinox	Vannbasert boreslam	0,0054	Lekkasje av silikonolje fra SCM etter en feil ved elektrisk kobling etter en brå ROV-bevegelse.

8.3 Utsiktede utslipp av gasser

Tabell 8.7 (EEH tabell 8.4)

Type gass	Antall hendelser	Mengder [kg]
HC Gass	1	5
Sum	1	5

Tabell 8.1 Kort beskrivelse av utsiktede utslipp til luft i 2018

Synergi	Dato	Inn-retning	Type utslipp og mengde	Beskrivelse	Tiltak
1539102	06.04.2018	Troll C	5 kg HC/ kondensat	Pakkbokselekkasje	Lekkasje utbedret

9 Avfall

Alt næringsavfall og farlig avfall bortsett fra fraksjonene som defineres som farlig avfall fra bore- og brønnaktiviteter, er i 2018 håndtert av avfallskontraktøren SAR. Kaks, brukt og kassert oljeholdig borevæske og oljeholdig slop fra boresystem håndteres i dag av Wergeland Halsvik for avfall som kommer inn til Mongstad Base og av SAR for avfall som kommer inn til alle andre baser.

Avfallskontraktørene sørger for en optimal håndtering og sluttbehandling av avfallet i henhold til kontraktene. Kontraktene. Alle aktuelle nedstrømsløsninger som velges skal godkjennes av Equinor. I 2018 har Equinor, i samarbeid med SAR, hatt en gjennomgang av nedstrømsløsninger og vurdert kritikalitet til SAR sine underleverandører.

Avfallskontraktørene lager også et miljøregnskap for sine valgte nedstrøms-løsninger. Hovedfokus for valgte nedstrømsløsninger vil være å sikre en miljømessig sikker håndtering og høyest mulig gjenvinningsgrad for avfallet. Alt avfall kildesorteres offshore i henhold til Norsk Olje & gass sine anbefalte avfallskategorier.

Equinor arbeider kontinuerlig med å forbedre deklarerer av avfall som foretas offshore. Erfaringer fra tilsyn i 2018 viser at det er enkelte utfordringer knyttet til kvaliteten på avfallsdeklarerer. I samarbeid med avfallskontraktørene ble det i 2018 iverksatt tiltak for å heve kvaliteten på deklarerer. Hver installasjon blir månedlig fulgt opp med spesifikke oversikter over avvik mht. feildeklarerer.

Avfall som kommer til land og ikke tilfredsstillende sorteringskategoriene vil bli avvikshåndtert og ettersortert på land. Avfallskontraktørene benyttes også som rådgivere i tilrettelegging av avfallssystemer ute på plattformene. Det er en hovedmålsetning at mengde avfall som går til sluttdeponi skal reduseres. Dette skal i størst mulig grad oppnås gjennom optimalisering av materialbruk, gjenbruk, gjenvinning eller alternativ bruk av væsker og materialer innenfor en forsvarlig ramme av helse, miljø og sikkerhet, samt kvalitet.

Det gjøres oppmerksom på at det ikke nødvendigvis er overensstemmelse mellom generert mengde boreavfall i kapittel 2 og kapittel 9, selv om avfallet stammer fra identiske boreoperasjoner. Det er tre grunner til dette:

- Etterslep i registrering og rapportering. Generert avfall et år kan sluttbehandles i avfallsmottak påfølgende år.
- Datagrunnlaget i kapittel 2 er estimerte verdier fra offshore boreoperasjoner, mens i kapittel 9 baseres mengdene på faktisk innveing.
- Avfallet fraktes til land. Den faktiske mengden avfall kan endres noe som følge av avrenning og fuktinnhold (regn, sjøsprøyt), ettersom mye av avfallet lagres ute.

9.1 Oversikt over avfallsmengder

Tabell 9.1 Farlig avfall fra Troll (EEH-tabell 9.1 Troll)

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Annet	Annet radioaktivt avfall, deponeringspliktig > 10 Bq/g	16 05 09	3911-1	0,03
Annet	NB,MELKØYA ACTIVE CARB CO2	06 13 02	7152	0,41
Annet	NB,MONGSTAD SEPERAT SLUDGE	13 05 02	7022	0,31
Annet	Oppladbare lithium	16 02 13	7094	0,29
Annet avfall	Asbestholdige isolasjonsmaterialer	17 06 01	7250	0,03
Annet avfall	Avfall med bromerte flammehemmere, som cellegummi, PE skummatter og isolasjonsplater av EPS	17 06 03	7155	0,64
Annet avfall	Avfall med ftalater, som mykgjørere i plast, PVC, tak- og gulvbelegg	17 02 04	7156	0,97
Annet avfall	Gass i trykkbeholdere som inneholder farlige stoffer	16 05 04	7261	5,16
Annet avfall	Oksiderende stoffer (eks. hydrogenperoksid)	16 09 04	7122	0,07
Annet avfall	Rengjøringsmidler	07 06 01	7133	0,72
Batterier	Blyakkumulatorer, ("bilbatterier")	16 06 01	7092	14,94
Batterier	Ikke sorterte småbatterier	20 01 33	7093	0,32
Batterier	Kadmiumholdige batterier, oppladbare, tørre	16 06 02	7084	1,95
Blåsesand	Forurenset blåsesand	12 01 16	7096	7,05
Borerelatert avfall	Drillcuttings w/millingswarf.	13 08 99	7143	0,60
Borerelatert avfall	Kaks med vannbasert borevæske som er forurenset med farlige stoffer	16 50 73	7145	70,49
Borerelatert avfall	Oljebasert boreslam	16 50 71	7142	12,51
Borerelatert avfall	Oljeholdige emulsjoner fra boredekk	13 08 02	7031	1 027,51
Borerelatert avfall	Slurrifisert kaks	16 50 73	7143	2,30
Borerelatert avfall	Vannbasert borevæske som inneholder farlige stoffer, inkl forurenset brine	16 50 73	7144	377,75
Kjemikalier	Basisk avfall, uorganisk	16 05 07	7132	0,20
Kjemikalier	Kjemikalierester, organisk	16 05 08	7152	2,52
Kjemikalier	Kjemikalierester, uorganiske, fast stoff	16 05 07	7091	12,05
Kjemikalier	Rester av AFFF, slukkemidler med halogen	16 05 08	7151	1,33
Kjemikalier	Sekkeavfall med kjemikalierester	15 01 10	7152	6,97
Kjemikalier	Spilloil-packing w/rests	15 01 10	7012	35,29
Lysstoffrør	Lysstoffrør, UV-lamper, sparepærer	20 01 21	7086	4,31
Løsemidler	Glycol containing waste	16 05 08	7042	0,19
Løsemidler	Organiske løsemidler uten halogen (eks. blanding med organiske løsemidler)	14 06 03	7042	0,84
Maling, alle typer	Fast ikke-herdet malingsavfall (inkludert fugemasse, løsemiddelholdige filler)	08 01 17	7051	14,99
Maling, alle typer	Flytende malingsavfall	08 01 11	7051	9,55
Maling, alle typer	Herdere og fugeskum med isocyanater	08 05 01	7121	0,17
Maling, alle typer	Organic peroxide	16 09 03	7123	0,01
Oljeholdig avfall	Annen råolje eller væske som er forurenset med råolje/kondensat	13 08 99	7025	2,50
Oljeholdig avfall	Annet oljeholdig vann fra motorrom og vedlikeholds-/prosess system	16 10 01	7030	729,75
Oljeholdig avfall	Brukt smøreolje som tilfredstiller gitte kvalitetskrav og opprinnelseskrav	13 02 05	7011	0,17
Oljeholdig avfall	Drivstoffrester (eks. diesel, helifuel, bensin, parafin)	13 07 03	7023	12,30

Oljeholdig avfall	Oljefilter m/metall	15 02 02	7024	3,00
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse	13 08 99	7022	134,22
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse - blanding av filler, oljefilter uten metall og filterduk fra renseenhet o.l.	15 02 02	7022	38,47
Oljeholdig avfall	Smørefett, grease (dope)	12 01 12	7021	0,56
Oljeholdig avfall	Spillolje, div. blanding	13 08 99	7012	56,41
Prosessrelatert avfall	Oljeforurenset slam/sedimenter/avleiringer med radioaktivitet, ikke deponeringspliktig, <10 Bq/g	13 05 02	3025-2	1,84
Prosessrelatert avfall	Oljeforurenset slam/sedimenter/avleiringer, utenom borerelatert avfall	13 05 02	7025	17,34
Sement	Ubrukte sementprodukter som er klassifisert som farlig avfall	16 05 07	7096	0,08
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	1,40
Tankvask-avfall	Avfall fra tankvask, oljeholdig emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	357,60
Tankvask-avfall	Avfall rengj. tanker som er forurenset med råolje/kondensat	16 07 08	7025	98,07
Tankvask-avfall	Sloppvann rengj. tanker båt	16 07 08	7030	264,80
Tankvask-avfall	Vaskevann fra tankvask WBM	16 07 09	7144	4,30
Sum				3 335,24

Tabell 9.1 Farlig avfall fra Fram (EEH-tabell 9.1 Fram)

Avfallstype	Beskrivelse	EAL-kode	Avfallstoffnr.	Tatt til land [tonn]
Kjemikalier	Surt avfall, organisk (eks. blanding av surt organisk avfall)	16 05 08	7134	0,61
Lysstoffrør	Lysstoffrør, UV-lamper, sparepærer	20 01 21	7086	0,02
Oljeholdig avfall	Oljeforurenset masse - blanding av filler, oljefilter uten metall og filterduk fra renseenhet o.l.	15 02 02	7022	0,48
Spraybokser	Spraybokser	16 05 04	7055	0,02
Tankvask-avfall	Avfall fra tankvask, oljeholdig emulsjoner fra boredekk	16 07 08	7031	13,00
Sum				14,13

Reduksjon i mengden farlig avfall skyldes hovedsakelig at Troll ikke lenger rapporterer vann fra brønnoppstarter på Troll som avfall på fraksjon 161001-7165 *Prosessvann og vaskevann*. Dette vannet sendes som før inn i eksportlinjen til Mongstad som behandler det i sitt vannrenseanlegg.

Med hensyn til borerelatert avfall er den største avfallsfraksjonen oljeholdige emulsjoner fra boredekk, som er redusert med nærmere 70 %, men dette skyldes rett og slett kun mindre slopp generert offshore, ref. kap.3 .

Tabell 9.2 Kildesortert vanlig avfall Troll (EEH-tabell 9.2 Troll)

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	213,21
Våtorganisk avfall	4,09
Papir	64,44
Papp (brunt papir)	2,48
Treverk	146,86
Glass	6,45
Plast	64,13
EE-avfall	54,97

Restavfall	35,27
Metall	493,64
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	47,84
Sum	1 133,36

Mengde næringsavfall er redusert med ca. 11 % fra 2017 til 2018 på Troll.

Tabell 9.2 Kildesortert vanlig avfall Fram (EEH-tabell 9.2 Fram)

Type	Mengde [tonn]
Matbefengt avfall	3,56
Våtorganisk avfall	
Papir	1,56
Papp (brunt papir)	
Treverk	
Glass	0,62
Plast	0,48
EE-avfall	0,06
Restavfall	0,30
Metall	
Blåsesand	
Sprengstoff	
Annet	
Sum	6,58

10 Vedlegg

App A Troll A

A.1 Olje holdig vann Troll A

Tabell 10.1d: TROLL A / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	3 499,49	0,00	3 499,49	2,00	0,01
Februar	3 102,96	0,00	3 102,96	2,53	0,01
Mars	3 527,72	0,00	3 527,72	3,54	0,01
April	3 330,27	0,00	3 330,27	6,00	0,02
Mai	3 125,63	0,00	3 125,63	7,63	0,02
Juni	2 427,36	0,00	2 427,36	3,50	0,01
Juli	3 460,62	0,00	3 460,62	1,65	0,01
August	3 114,18	0,00	3 114,18	1,00	0,00
September	3 271,21	0,00	3 271,21	1,00	0,00
Oktober	3 468,82	0,00	3 468,82	2,32	0,01
November	3 222,83	0,00	3 222,83	1,63	0,01
Desember	3 513,02	0,00	3 513,02	1,00	0,00
Sum	39 064,10	0,00	39 064,10	2,78	0,11

Tabell 10.1e: TROLL A / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold.				
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	2 145,21	2 145,21	1,10	0,00
Februar	1 663,61	1 663,61	1,10	0,00
Mars	1 825,50	1 825,50	1,31	0,00
April	1 267,98	1 267,98	1,75	0,00
Mai	1 208,64	1 208,64	2,08	0,00
Juni	1 224,02	1 224,02	2,70	0,00
Juli	1 207,44	1 207,44	4,71	0,01
August	1 468,57	1 468,57	11,05	0,02
September	1 873,78	1 873,78	12,00	0,02
Oktober	2 645,47	2 645,47	3,65	0,01
November	1 974,52	1 974,52	1,65	0,00
Desember	1 560,29	1 560,29	3,96	0,01
Sum	20 065,01	20 065,01	3,89	0,08

A.2 Bruk og utslipp av kjemikalier på Troll A

Tabell 10.2o: TROLL A / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
RE-HEALING [®] RF1, 1% Foam	Ja	28 - Brannslukkekjemikalier	0,92	0,92	0,00	Rød
HydraWay HVXA 15	Nei	37 - Andre	5,43	0,00	0,00	Svart
Sum			6,35	0,92	0,00	

App B Troll B

B.1 Olje holdig vann Troll B

Tabell 10.1f: TROLL B / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold.				
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	784 722,00	769 487,00	12,42	9,56
Februar	706 300,00	700 510,00	10,08	7,06
Mars	722 078,00	712 857,00	9,72	6,93
April	785 079,00	776 118,00	9,04	7,02
Mai	748 099,00	740 821,00	14,14	10,47
Juni	817 945,00	810 323,00	12,98	10,52
Juli	805 318,00	798 817,00	14,16	11,31
August	784 011,00	778 914,00	13,47	10,49
September	829 448,00	823 690,00	13,68	11,27
Oktober	873 468,00	861 859,00	14,79	12,74
November	853 341,00	848 263,00	12,46	10,57
Desember	878 581,00	873 409,00	9,51	8,31
Sum	9 588 390,00	9 495 068,00	12,24	116,25

B.2 Bruk og utslipp av kjemikalier på Troll B

Tabell 10.2f: TROLL B / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
SI-4471	Nei	03 - Avleiringshemmer	61,11	60,53	0,00	Gul
WT-1432	Nei	06 - Flokkulant	16,56	15,66	0,00	Rød
EB-8199	Nei	15 - Emulsjonsbryter	13,71	5,17	0,00	Rød
EB-8316	Nei	15 - Emulsjonsbryter	58,93	8,29	0,00	Rød
EPT-3272	Nei	15 - Emulsjonsbryter	4,18	0,40	0,01	Rød
Sum			154,48	90,05	0,01	

Tabell 10.2h: TROLL B / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Triethylene Glycol (TEG)	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	36,25	7,41	0,00	Gul
Sum			36,25	7,41	0,00	

Tabell 10.2p: TROLL B / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
KI-302C	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,44	0,00	0,00	Gul
Metanol	Nei	07 - Hydrathemmer	767,38	759,78	0,00	Grønn
Castrol Brayco Micronic SV/B	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	13,06	12,41	0,00	Svart
Renolin Unisyn CLP 46 NFR	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,09	0,09	0,00	Svart
ExiClean Alka Bio Premix	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,11	0,11	0,00	Gul
R-MC G-21	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,24	0,24	0,00	Gul
VK-Kaldavfetting	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	1,33	1,33	0,00	Gul
RF1	Ja	28 - Brannslukkekjemikalier	5,80	5,80	0,00	Rød
Sum			788,37	779,68	0,00	

Tabell 10.2r: TROLL B / G - Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.					
Handelsnavn	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
NH 758A	02 - Korrosjonshemmer	54,55	0,00	0,00	Gul
Sum		54,55	0,00	0,00	

App C Troll C

C.1 Oljeholdig vann fra Troll C

Tabell 10.1g: TROLL C / Produsert. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	745 236,00	75 041,00	664 837,00	13,88	9,23
Februar	608 542,00	58 695,00	548 017,00	11,48	6,29
Mars	702 302,00	79 722,00	619 999,00	15,15	9,40
April	685 265,00	90 828,00	590 087,00	14,63	8,63
Mai	684 769,00	83 531,00	594 485,00	18,19	10,81
Juni	692 631,00	82 442,00	592 110,00	17,99	10,65
Juli	698 187,00	87 408,00	599 661,00	15,90	9,53
August	712 840,00	76 788,00	629 898,00	19,24	12,12
September	388 601,00	47 414,00	327 866,00	12,51	4,10
Oktober	804 616,00	84 529,00	717 153,00	22,28	15,98
November	788 288,00	78 371,00	707 733,00	21,69	15,35
Desember	926 128,00	120 018,00	787 975,00	27,08	21,34
Sum	8 437 405,00	964 787,00	7 379 821,00	18,08	133,44

C.2 Bruk og utslipp av kjemikalier på Troll C

Tabell 10.2g: TROLL C / B - Produksjonskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
SI-4470	Nei	03 - Avleiringshemmer	24,77	21,55	3,22	Gul
DF-9076	Nei	04 - Skumdemper	1,73	0,92	0,13	Gul
WT-1099	Nei	06 - Flokkulant	48,54	41,49	5,86	Rød
PI-7192	Nei	13 - Voksinhibitor	0,13	0,00	0,00	Rød
EB-8399	Nei	15 - Emulsjonsbryter	72,74	4,12	0,58	Rød
Sum			147,91	68,08	9,79	

Tabell 10.2i: TROLL C / E - Gassbehandlingskjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Triethylene Glycol (TEG)	Nei	08 - Gasstørkekjemikalier	228,96	49,60	0,00	Gul
Sum			228,96	49,60	0,00	

Tabell 10.2q: TROLL C / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MB-544 C	Nei	01 - Biosid	0,22	0,22	0,00	Gul
Hypersperse MDC150	Nei	03 - Avleiringshemmer	0,68	0,68	0,00	Rød
Metanol	Nei	07 - Hydrathemmer	754,48	746,77	0,00	Grønn
Castrol Brayco Micronic SV/B	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	7,91	6,32	0,00	Svart
RE-HEALING [®] RF1, 1% Foam	Ja	28 - Brannslukke-kjemikalier	0,03	0,03	0,00	Rød
OR-15	Nei	35 - Klorfjerner	1,48	1,48	0,00	Grønn
Propylene glycol	Nei	37 - Andre	2,50	0,00	1,75	Gul
Sum			767,29	755,50	1,75	

Tabell 10.2s: TROLL C / G - Kjemikalier som tilsettes eksportstrømmen. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
NH 758A	Nei	02 - Korrosjonshemmer	85,54	0,00	0,00	Gul
Sum			85,54	0,00	0,00	

Forbruk av korrosjonshemmer har gått noe ned i 2018.

App D Mobile rigger

D.1 Oljeholdig vann

Tabell 10.1a: COSLPromoter / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	55,00	0,00	55,00	2,30	0,00
Mars	74,00	0,00	74,00	5,82	0,00
April	91,00	0,00	91,00	7,21	0,00
Mai	111,30	0,00	111,30	4,69	0,00
Juni	66,20	0,00	66,20	6,96	0,00
August	209,10	0,00	209,10	4,16	0,00
Septem ber	109,00	0,00	109,00	2,65	0,00
Oktober	137,00	0,00	137,00	8,01	0,00
Novembe r	266,00	0,00	266,00	1,70	0,00
Desembe r	90,70	0,00	90,70	4,12	0,00
Sum	1 209,30	0,00	1 209,30	4,36	0,01

Tabell 10.1b: SONGA ENDURANCE / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	647,41	0,00	647,41	15,00	0,01
Februar	45,00	0,00	45,00	0,00	0,00
Mars	640,90	0,00	640,90	7,41	0,00
April	198,75	0,00	198,75	0,00	0,00
Mai	94,30	0,00	94,30	0,00	0,00
Juni	247,50	0,00	247,50	0,00	0,00
Juli	374,00	0,00	374,00	0,00	0,00
August	422,00	0,00	422,00	0,00	0,00
Septem ber	746,00	0,00	746,00	0,00	0,00
Oktober	639,00	0,00	639,00	0,00	0,00
Novembe r	886,00	0,00	886,00	0,00	0,00
Desembe r	764,00	0,00	764,00	0,00	0,00
Sum	5 704,86	0,00	5 704,86	2,53	0,01

Tabell 10.1c: SONGA EQUINOX / Drenasje. Månedsoversikt av oljeinnhold.					
Måned	Mengde vann [m3]	Mengde reinjisert vann [m3]	Mengde vann sluppet til sjø [m3]	Oljekonsentrasjon i utslipp til sjø [mg/l]	Oljemengde til sjø [tonn]
Januar	606,00	0,00	606,00	0,00	0,00
Februar	541,00	0,00	541,00	0,00	0,00
Mars	541,00	0,00	541,00	15,00	0,01
April	685,00	0,00	685,00	0,00	0,00

Mai	213,00	0,00	213,00	0,00	0,00
Juli	40,00	0,00	40,00	0,00	0,00
August	294,00	0,00	294,00	0,00	0,00
Septemb er	552,40	0,00	552,40	0,00	0,00
Oktober	645,00	0,00	645,00	0,00	0,00
Novembe r	256,68	0,00	256,68	0,00	0,00
Desembe r	347,00	0,00	347,00	0,00	0,00
Sum	4 721,08	0,00	4 721,08	1,72	0,01

D.2 Bruk og utslipp av kjemikalier

Tabell 10.2a: COSLPromoter / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Bereidskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MILBIO NS	Nei	01 - Biosid	72,41	15,33	5,53	Gul
FP-16LG	Nei	04 - Skumdemper	9,92	2,40	0,99	Gul
LD-8e	Nei	04 - Skumdemper	4,12	0,15	0,01	Gul
W-333N	Nei	04 - Skumdemper	0,03	0,03	0,00	Gul
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	23,31	23,31	0,00	Grønn
ERIFON CLS 40	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	4,44	0,00	0,00	Gul
ERIFON HD 603 HP (NO DYE)	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	12,64	12,64	0,00	Gul
Citric Acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,02	0,02	0,00	Grønn
CITRIC ACID, W-323	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	5,28	0,90	0,08	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,01	0,01	0,00	Grønn
LIME	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	11,32	3,28	0,43	Grønn
Magnesium Oxide	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	4,18	0,11	0,01	Grønn
SODA ASH	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	27,86	6,75	2,74	Grønn
Sodium Bicarbonate	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,00	0,00	0,00	Grønn
Sodiumhydroxide	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,12	0,12	0,00	Gul
DFE-643	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	196,51	40,22	1,19	Gul
Barite	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	3,47	3,47	0,00	Grønn
BARITE	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	118,68	103,09	0,00	Grønn
BARITE / MILBAR	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	28,56	21,77	0,00	Grønn
CALCIUM CARBONATE (ALL GRADES)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	818,35	141,89	171,60	Grønn
Fordacal (All Grades)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,31	0,31	0,00	Grønn
MIL-PACċ (ALL GRADES)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,35	0,35	0,00	Grønn
Potassium Chloride Brine	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	14,77	14,77	0,00	Grønn
Soda Ash	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,08	0,08	0,00	Grønn
Calcium Carbonate (All grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,81	0,81	0,00	Grønn
CHEK-TROLċ	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	263,96	70,08	10,45	Gul
FORDACAL (all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,03	0,03	0,00	Grønn
LC-LUBEċ	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	5,14	2,92	0,00	Grønn
PERMA-LOSEċ HT	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	2,35	1,92	0,00	Grønn
W-313	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	2,85	2,85	0,00	Grønn
MIL-PACċ (ALL GRADES)	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	8,52	5,74	0,00	Grønn
XAN-PLEXċ T	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	66,30	11,63	3,53	Grønn
XANTHAN GUM	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	0,49	0,49	0,00	Grønn
AQUA-COLċ D	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	39,00	25,68	0,00	Gul
CHEK-TROLċ	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	0,52	0,52	0,00	Gul

Potassium Chloride	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	0,21	0,21	0,00	Grønn
POTASSIUM CHLORIDE BRINE	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	753,94	527,93	0,00	Grønn
W-313	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	481,71	78,84	24,96	Grønn
JET-LUBE® HPHT \pm THREAD COMPOUND	Nei	23 - Gjengefett	0,34	0,03	0,00	Gul
JET-LUBE® NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,57	0,06	0,00	Gul
JET-LUBE® SEAL-GUARD(TM) ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,26	0,03	0,00	Gul
LUBE 622	Nei	24 - Smøremidler	0,08	0,08	0,00	Gul
ESCAID 120	Nei	26 - Kompletteringskjemikalier	60,68	0,00	18,86	Gul
Potassium chloride	Nei	26 - Kompletteringskjemikalier	5,58	4,96	0,00	Grønn
BAKER CLEAN \pm 5	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	1,64	0,40	0,00	Gul
BAKER CLEAN \pm 6	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	40,77	15,47	0,00	Grønn
Lime	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	9,34	0,00	0,00	Grønn
RenaClean A	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,24	0,24	0,00	Gul
RenaClean B	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,14	0,14	0,00	Gul
BASE OIL - ESCAID 120 ULA	Nei	29 - Oljebasert basevæske	43,87	0,00	23,37	Gul
LUBE 622	Nei	37 - Andre	0,02	0,00	0,00	Gul
Slop	Nei	37 - Andre	165,00	0,00	165,00	Svart
Sodium Bicarbonate	Nei	37 - Andre	0,97	0,57	0,02	Grønn
Sodium Chloride	Nei	37 - Andre	23,69	23,69	0,00	Grønn
Sodium Chloride Brine	Nei	37 - Andre	9,50	9,50	0,00	Grønn
SODIUM CHLORIDE BRINE	Nei	37 - Andre	3 014,59	48,54	10,15	Grønn
ULTRASAL 20E	Nei	37 - Andre	69,18	1,82	0,05	Grønn
Sum			6 429,02	1 226,18	438,98	

Tabell 10.2a (Fram): ISLAND FRONTIER Fram / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Starcide	Nei	01 - Biosid	0,29	0,29	0,00	Gul
Barascav L	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,19	0,19	0,00	Grønn
RX-72TL Brine Lubricant	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	0,17	0,12	0,00	Gul
Sodium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,39	0,39	0,00	Grønn
V300 RLWI - Wireline Fluid	Nei	24 - Smøremidler	0,26	0,08	0,00	Gul
Monoethylene Glycol	Nei	37 - Andre	223,22	223,22	0,00	Grønn
Sum			224,52	224,30	0,00	

Tabell 10.2b: ISLAND FRONTIER Troll / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Starcide	Nei	01 - Biosid	0,26	0,26	0,00	Gul
Barascav L	Nei	05 - Oksygenfjerner	60,42	0,18	0,00	Grønn
RX-72TL Brine Lubricant	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	0,11	0,05	0,00	Gul
V300 RLWI - Wireline Fluid	Nei	24 - Smøremidler	0,26	0,08	0,00	Gul

Monoethylene Glycol	Nei	37 - Andre	104,59	104,59	0,00	Grønn
Sum			165,63	105,15	0,00	

Tabell 10.2b (Fram): ISLAND WELLSERVER Fram / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Starcide	Nei	01 - Biosid	0,62	0,62	0,00	Gul
Barascav L	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,27	0,27	0,00	Grønn
RX-72TL Brine Lubricant	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	1,05	1,05	0,00	Gul
Sodium Chloride	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	324,00	324,00	0,00	Grønn
V300 RLWI - Wireline Fluid	Nei	24 - Smøremidler	0,23	0,07	0,00	Gul
Monoethylene Glycol	Nei	37 - Andre	93,22	93,22	0,00	Grønn
Sum			419,39	419,23	0,00	

Tabell 10.2c: ISLAND WELLSERVER Troll / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Citric Acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	1,85	1,85	0,00	Grønn
Sum			1,85	1,85	0,00	

Tabell 10.2d: SONGA ENDURANCE / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
MILBIO NS	Nei	01 - Biosid	70,20	13,17	3,23	Gul
KD-40ç	Nei	02 - Korrosjonshemmer	0,02	0,02	0,00	Gul
FP-16LG	Nei	04 - Skumdemper	41,54	8,12	1,80	Gul
LD-8e	Nei	04 - Skumdemper	3,57	0,44	0,00	Gul
W-333N	Nei	04 - Skumdemper	0,03	0,03	0,00	Gul
IRONITE SPONGE	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,22	0,09	0,03	Grønn
NOXYGEN L	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,01	0,01	0,00	Grønn
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	9,99	9,99	0,00	Grønn
ERIFON HD 603 HP (NO DYE)	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	5,31	5,31	0,00	Gul
BUFFER 4	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,28	0,00	0,00	Grønn
Citric Acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,19	0,19	0,00	Grønn
CITRIC ACID, W-323	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	3,43	0,23	0,00	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,08	0,08	0,00	Grønn
LIME	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	12,65	2,89	0,50	Grønn
Magnesium Oxide	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	3,88	0,30	0,00	Grønn
SODA ASH	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	21,04	3,92	1,21	Grønn
Sodium Bicarbonate	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,08	0,08	0,00	Grønn
DFE-643	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	158,34	23,94	3,45	Gul
Barite	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	6,52	6,52	0,00	Grønn
BARITE	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	233,31	115,39	3,71	Grønn

CALCIUM CARBONATE (ALL GRADES)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	544,63	96,56	67,93	Grønn
MIL-PAC \checkmark (ALL GRADES)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,92	0,92	0,00	Grønn
Potassium Chloride Brine	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	16,94	16,94	0,00	Grønn
SEMENT KLASSE "G	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	59,00	0,00	0,00	Grønn
Soda Ash	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,11	0,11	0,00	Grønn
Calcium Carbonate (All grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	3,72	3,72	0,00	Grønn
CHEK-LOSS	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,31	0,07	0,00	Grønn
CHEK-TROL \checkmark	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	358,75	79,37	14,83	Gul
FLOW-CARB \checkmark SERIES	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	4,56	0,45	0,00	Grønn
FORDACAL (all grades)	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	16,54	2,90	2,07	Grønn
LC-LUBE \checkmark	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	4,73	2,57	0,00	Grønn
MILMICA \checkmark	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,31	0,07	0,00	Grønn
PERMA-LOSE \checkmark HT	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,96	0,96	0,00	Grønn
SOLUFLAKE \checkmark	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	0,32	0,07	0,00	Grønn
W-313	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	5,44	5,44	0,00	Grønn
GW-22	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	0,13	0,00	0,00	Grønn
MIL-PAC \checkmark (ALL GRADES)	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	6,62	4,43	0,00	Grønn
XAN-PLEX \checkmark T	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	87,96	16,31	3,13	Grønn
XANTHAN GUM	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	1,03	1,03	0,00	Grønn
AQUA-COL \checkmark D	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	56,73	27,48	0,00	Gul
Potassium Chloride	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	5,91	5,91	0,00	Grønn
POTASSIUM CHLORIDE (KCl)	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	4,66	0,03	0,00	Grønn
POTASSIUM CHLORIDE BRINE	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	954,90	484,38	0,00	Grønn
W-313	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	529,61	86,76	16,24	Grønn
JET-LUBE $\text{\textcircled{R}}$ HPHT \checkmark THREAD COMPOUND	Nei	23 - Gjengefett	0,07	0,01	0,00	Gul
JET-LUBE $\text{\textcircled{R}}$ NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,74	0,07	0,00	Gul
Multi Dope Yellow	Nei	23 - Gjengefett	0,00	0,00	0,00	Gul
G-SEAL	Nei	24 - Smøremidler	0,25	0,25	0,00	Grønn
LUBE 622	Nei	24 - Smøremidler	1,78	1,78	0,00	Gul
R-12L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,74	0,00	0,00	Grønn
SealBond LT	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	1,26	0,00	0,00	Grønn
Potassium chloride	Nei	26 - Kompletteringskjemikalier	3,18	2,04	0,00	Grønn
BAKER CLEAN \checkmark 5	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	1,30	0,39	0,01	Gul
BAKER CLEAN \checkmark 6	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,10	0,10	0,00	Grønn
Lime	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,56	0,00	0,00	Grønn
BASE OIL - ESCAID 120 ULA	Nei	29 - Oljebasert basevæske	97,16	0,00	0,00	Gul
Monoethylene Glycol (MEG)	Nei	37 - Andre	18,03	8,57	3,71	Grønn
Slop	Nei	37 - Andre	164,00	0,00	164,00	Svart
Sodium Bicarbonate	Nei	37 - Andre	0,30	0,21	0,00	Grønn
Sodium Chloride Brine	Nei	37 - Andre	94,43	94,43	0,00	Grønn

SODIUM CHLORIDE BRINE	Nei	37 - Andre	2 249,16	73,68	1,16	Grønn
ULTRASAL 20E	Nei	37 - Andre	82,85	4,81	0,00	Grønn
Sum			5 951,38	1 213,55	287,01	

Tabell 10.2e: SONGA EQUINOX / A - Bore- og brønnkjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
GLUTARALDEHYDE	Nei	01 - Biosid	0,00	0,00	0,00	Gul
MILBIO NS	Nei	01 - Biosid	64,02	21,47	1,51	Gul
FP-16LG	Nei	04 - Skumdemper	22,24	8,01	0,75	Gul
LD-8e	Nei	04 - Skumdemper	12,79	4,72	0,00	Gul
W-333N	Nei	04 - Skumdemper	0,04	0,04	0,00	Gul
IRONITE SPONGE	Nei	05 - Oksygenfjerner	0,04	0,00	0,00	Grønn
MEG	Nei	07 - Hydrathemmer	12,21	12,21	0,00	Grønn
ERIFON HD 603 HP (NO DYE)	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	3,19	3,19	0,00	Gul
BUFFER 4	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,23	0,03	0,00	Grønn
Citric Acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,02	0,02	0,00	Grønn
CITRIC ACID, W-323	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	4,05	0,22	0,00	Grønn
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,01	0,01	0,00	Grønn
LIME	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	15,77	7,29	0,17	Grønn
Magnesium Oxide	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	8,69	0,52	0,01	Grønn
SODA ASH	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	30,69	11,38	0,96	Grønn
DFE-643	Nei	12 - Friksjonsreducerende kjemikalier	185,49	64,89	1,46	Gul
BARITE	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	73,24	47,11	0,00	Grønn
CALCIUM CARBONATE (ALL GRADES)	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	647,68	173,15	44,36	Grønn
D31 - BARITE D31	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	12,42	1,78	1,07	Grønn
SEMENT KLASSE "G	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	25,00	2,60	0,00	Grønn
Soda Ash	Nei	16 - Vektstoffer og uorganiske kjemikalier	0,01	0,01	0,00	Grønn
CHEK-TROLċ	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	349,58	143,63	7,90	Gul
D168 - UNIFLAC* L D168	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	2,17	0,51	0,00	Gul
LC-LUBEċ	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1,59	1,15	0,00	Grønn
PERMA-LOSEċ HT	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1,01	0,67	0,00	Grønn
W-313	Nei	17 - Kjemikalier for å hindre tapt sirkulasjon	1,33	1,33	0,00	Grønn
GW-22	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	0,13	0,01	0,00	Grønn
MIL-PACċ (ALL GRADES)	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	4,18	2,80	0,00	Grønn
XAN-PLEXċ T	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	77,39	20,22	1,10	Grønn
XANTHAN GUM	Nei	18 - Viskositetsendrende kjemikalier (inkl. Lignosulfat, lignitt)	0,16	0,16	0,00	Grønn
AQUA-COLċ D	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	14,81	10,39	0,00	Gul
POTASSIUM CHLORIDE BRINE	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	345,59	227,09	0,00	Grønn
W-313	Nei	21 - Leirskiferstabilisator	551,81	162,90	8,05	Grønn

JET-LUBE® HPHT ₂ THREAD COMPOUND	Nei	23 - Gjengefett	0,37	0,04	0,00	Gul
JET-LUBE® NCS-30ECF	Nei	23 - Gjengefett	0,72	0,07	0,00	Gul
Multi Dope Yellow	Nei	23 - Gjengefett	0,10	0,10	0,00	Gul
LUBE 622	Nei	24 - Smøremidler	0,68	0,68	0,00	Gul
B165 - Environmentally Friendly Dispersant B165	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,59	0,20	0,00	Grønn
B174 - Viscosifier for MUDPUSH II Spacer B174	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,14	0,03	0,00	Grønn
B18 - Antisedimentation Agent B18	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	6,50	1,28	0,00	Grønn
B213 Dispersant	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,51	0,01	0,00	Gul
B411 - Liquid Antifoam B411	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,09	0,02	0,00	Gul
D907 - Cement Class G D907	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	50,80	13,40	0,00	Grønn
R-12L	Nei	25 - Sementeringskjemikalier	0,67	0,13	0,00	Grønn
BAKER CLEAN ₂ 5	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	12,38	5,81	0,10	Gul
BASE OIL - EDC 95-11	Nei	29 - Oljebasert basevæske	15,88	0,11	0,00	Gul
BASE OIL - ESCAID 120 ULA	Nei	29 - Oljebasert basevæske	46,08	0,45	0,00	Gul
LUBE 622	Nei	37 - Andre	0,74	0,59	0,00	Gul
Monoethylene Glycol (MEG)	Nei	37 - Andre	2,98	0,49	0,00	Grønn
Slop	Nei	37 - Andre	290,00	0,00	290,00	Svart
Sodium Bicarbonate	Nei	37 - Andre	1,79	1,13	0,00	Grønn
Sodium Chloride Brine	Nei	37 - Andre	14,98	14,98	0,00	Grønn
SODIUM CHLORIDE BRINE	Nei	37 - Andre	2 722,78	81,72	0,00	Grønn
ULTRASAL 20E	Nei	37 - Andre	81,69	2,42	0,00	Grønn
Sum			5 718,05	1 053,17	357,43	

Tabell 10.2j: COSLPromoter / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
CLEANRIG HP	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	16,60	16,60	0,00	Gul
RE-HEALING ₂ RF3, 3% Low Viscosity Freeze Protected Foam Concentrate	Ja	28 - Brannslukkekjemikalier	0,46	0,00	0,00	Rød
Castrol Hyspin AWH-M 100	Nei	37 - Andre	0,05	0,00	0,00	Svart
Castrol Hyspin AWH-M 46	Nei	37 - Andre	4,12	0,00	0,00	Svart
Sum			21,22	16,60	0,00	

Tabell 10.2k: ISLAND FRONTIER Troll / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.

Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	2,25	1,10	0,00	Gul
Citric acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,03	0,03	0,00	Grønn
SolidCitric	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,01	0,01	0,00	Grønn
Sum			2,29	1,14	0,00	

Tabell 10.2c (Fram): ISLAND FRONTIER Fram / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Castrol Transaqua HT2-N	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,21	0,21	0,00	Gul
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	1,39	0,75	0,00	Gul
Sum			1,61	0,96	0,00	

Tabell 10.2l: ISLAND WELLSERVER / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Castrol Brayco Micronic SV/B	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,02	0,00	0,00	Svart
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,32	0,32	0,00	Gul
Sum			0,34	0,32	0,00	

Tabell 10.2m: SONGA ENDURANCE / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
HydraWay SE 46 HP	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	7,20	0,00	0,00	Svart
Lime	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,25	0,25	0,00	Grønn
Sulfuric acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,05	0,00	0,00	Gul
Nature PMP	Nei	15 - Emulsjonsbryter	0,05	0,00	0,00	Gul
Microsit 2000	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	0,49	0,49	0,00	Gul
Microsit Polar	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	21,50	0,50	0,00	Gul
RE-HEALING ² RF3, 3% Low Viscosity Freeze Protected Foam Concentrate	Ja	28 - Brannslukke kjemikalier	4,64	0,00	0,00	Rød
HydraWay HVXA 32 HP	Nei	37 - Andre	0,69	0,00	0,00	Svart
HydraWay HVXA 46 HP	Nei	37 - Andre	14,45	0,00	0,00	Svart
Sum			49,32	1,24	0,00	

Tabell 10.2n: SONGA EQUINOX / F - Hjelpekjemikalier. Massebalanse for alle kjemikalier etter funksjonsgruppe.						
Handelsnavn	Beredskap	Funksjon	Forbruk [tonn]	Utslipp [tonn]	Injisert [tonn]	Miljødirektoratets kategori
Castrol Brayco Micronic SV/B	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	0,40	0,00	0,00	Svart
Houghto-Safe 273CTF	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	1,07	0,00	0,00	Rød
HydraWay SE 46 HP	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	9,23	0,00	0,00	Svart
OCEANIC HW 443 ND	Nei	10 - Hydraulikkvæske (inkl. BOP-væske)	1,61	1,07	0,00	Gul
Nature PH+	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,23	0,00	0,00	Gul
Sulfuric acid	Nei	11 - pH-regulerende kjemikalier	0,08	0,00	0,00	Gul
Nature PMP	Nei	15 - Emulsjonsbryter	0,25	0,00	0,00	Gul
Microsit Polar	Nei	27 - Vaske-og rensemidler	11,00	0,00	0,00	Gul
RE-HEALING ² RF3, 3% Low Viscosity Freeze Protected Foam Concentrate	Ja	28 - Brannslukke kjemikalier	2,32	0,00	0,00	Rød

HR-2510	Nei	33 - H2S-fjerner	0,68	0,68	0,00	Gul
HydraWay HVXA 32 HP	Nei	37 - Andre	0,85	0,00	0,00	Svart
HydraWay HVXA 46 HP	Nei	37 - Andre	0,21	0,00	0,00	Svart
Sum			27,92	2,29	0,00	

App E Miljøanalyser av produsertvann prøver

E.1 BTEX

Tabell 10.3a: TROLL A / BTEX. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0100	0,2683	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	10,48
Etylbenzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	0,4983	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	19,47
Toluen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	1,8500	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	72,27
Xylen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	2,1533	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	84,12

Tabell 10.3b: TROLL B / BTEX. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0100	1,2667	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	12 027,09
Etylbenzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	0,4700	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	4 462,68
Toluen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	1,7000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	16 141,62
Xylen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	2,0217	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	19 195,86

Tabell 10.3c: TROLL C / BTEX. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Benzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0100	1,5084	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	11 131,84
Etylbenzen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	0,3510	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	2 590,44
Toluen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	1,1409	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	8 419,95
Xylen	M-047	GC/FID Headspace	0,0200	1,3469	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	9 939,76

Prøvene viser relativt stabile forhold, vi ser en svak reduksjon i utslippene på Troll C. Dette kan skyldes variasjoner i endret brønnsammensetning i forbindelse med oppstart av nye brønner.

E.2 Fenoler

Tabell 10.3d: TROLL A / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00011	0,35667	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	13,9329
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,33167	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	12,9563
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,13500	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	5,2737
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,04550	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,7774
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00002	0,00923	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,3607
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00001	0,00007	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0027
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00002	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0004
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,00003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0010
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,00003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0010
Fenol	M-038	GC/MS	0,00340	0,42500	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	16,6022

Tabell 10.3e: TROLL B / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00011	0,00610	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	57,9199
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,15500	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 471,7355
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,05450	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	517,4812
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,03483	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	330,7449
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00002	0,01385	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	131,5067
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00001	0,00033	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3,1334
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00002	0,00030	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	2,8643
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,00013	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,2502
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,00003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,2374
Fenol	M-038	GC/MS	0,00340	0,00355	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	33,7075

Tabell 10.3f: TROLL C / Fenoler. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
C1-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00011	0,47480	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3 503,93901
C2-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,26000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 918,75346
C3-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,10676	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	787,86969
C4-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,05198	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	383,59080
C5-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00002	0,01652	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	121,88512
C6-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00001	0,00029	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	2,14974
C7-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00002	0,00042	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3,09030
C8-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,00007	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,54438
C9-Alkylfenoler	M-038	GC/MS	0,00005	0,00003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,18450
Fenol	M-038	GC/MS	0,00340	0,58795	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	4 338,96576

E.3 Olje i vann

Tabell 10.3g: TROLL A / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID & IR-FLON	0,4000	3,3897	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	132,41

Tabell 10.3h: TROLL B / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID & IR-FLON	0,4000	14,1567	Molab AS	Vår2017, Høst 2017	134 418,51

Tabell 10.3i: TROLL C / Olje i vann. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Olje i vann (Installasjon)	Mod. NS-EN ISO 9377-2 / OSPAR 2005-15	GC/FID & IR-FLON	0,4000	11,2554	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	83 062,71

E.4 Organiske syrer

Tabell 10.3j: TROLL A / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratoriu m	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	39,06
Eddiksyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	38,5000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 503,97
Maursyre	K-160	Isotacoforese	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	39,06
Naftensyrer	M-047	GC/FID Headspace	0,0500	0,7250	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	28,32
Pentansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	39,06
Propionsyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	3,7500	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	146,49

Tabell 10.3k: TROLL B / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m3]	Konsentrasjon i prøve [g/m3]	Analyse laboratoriu m	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	9 495,07
Eddiksyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	12,6667	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	120 270,86
Maursyre	K-160	Isotacoforese	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	9 495,07
Naftensyrer	M-047	GC/FID Headspace	0,0500	2,5000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	23 737,67
Pentansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	9 495,07
Propionsyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	9 495,07

Tabell 10.3i: TROLL C / Organiske syrer. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratoriu m	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Butansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	7 379,82
Eddiksyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	31,7917	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	234 616,81
Maursyre	K-160	Isotacoforese	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	7 379,82
Naftensyrer	M-047	GC/FID Headspace	0,0500	3,5790	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	26 412,38
Pentansyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	7 379,82
Propionsyre	M-047	GC/FID Headspace	2,0000	1,0000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	7 379,82

E.5 PAH-Forbindelser

Tabell 10.3m: TROLL A / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons- grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratoriu m	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036	GC/MS	0,000010	0,00160	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0625
Acenaftylen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00019	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0076
Antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00005	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0021
Benzo(a)antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0002
Benzo(a)pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0012
Benzo(b)fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00005	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0019
Benzo (g, h, i)perylene	M-036	GC/MS	0,000010	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0002
Benzo(k)fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00002	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0006
C1-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00024	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0092
C1-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00006	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0023
C1-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,13000	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	5,0783
C2-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00045	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0176
C2-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00006	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0024
C2-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,04317	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,6863
C3-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00009	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0034
C3-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00011	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0041
C3-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,02467	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,9636
Dibenz(a,h)antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0002
Dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00009	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0033
Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00058	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0226
Fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00003	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0010
Fluoren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00165	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0645
Indeno (1,2,3-c, d) pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0002
Krysen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0002
Naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,25500	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	9,9613
Pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00002	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,0006

Tabell 10.3n: TROLL B / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjonsgrense [g/m³]	Konsentrasjon i prøve [g/m³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036	GC/MS	0,000010	0,00212	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	20,10
Acenaftylen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00125	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	11,84
Antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00046	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	4,38
Benzo(a)antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00015	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,38
Benzo(a)pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00007	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,65
Benzo(b)fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00021	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,98
Benzo(g,h,i)perylen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00006	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,52
Benzo(k)fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00005	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,43
C1-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,01533	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	145,59
C1-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00302	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	28,64
C1-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,22833	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	2 168,04
C2-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,03333	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	316,50
C2-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00648	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	61,56
C2-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,11667	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 107,76
C3-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,01433	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	136,10
C3-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00757	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	71,85
C3-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,14167	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 345,13
Dibenz (a, h) antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00002	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,21
Dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00116	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	11,00
Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00960	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	91,15
Fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00057	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	5,44
Fluoren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00897	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	85,14
Indeno (1,2,3-c, d) pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00002	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,22
Krysen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00074	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	7,06
Naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,33333	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3 165,02
Pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00039	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3,72

Tabell 10.3o: TROLL C / PAH-Forbindelser. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratoriu m	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Acenaften	M-036	GC/MS	0,000010	0,00185	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	13,68
Acenaftylen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00106	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	7,85
Antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00042	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3,09
Benzo(a)antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00012	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,89
Benzo(a)pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00007	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,50
Benzo(b)fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00021	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,58
Benzo (g, h, i) perylen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00004	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,29
Benzo(k)fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00004	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,32
C1-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,01663	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	122,71
C1-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00288	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	21,25
C1-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,20385	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 504,38
C2-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,03462	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	255,46
C2-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00592	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	43,67
C2-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,09902	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	730,74
C3-Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,01281	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	94,52
C3-dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00637	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	47,02
C3-naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,10814	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	798,05
Dibenz(a,h)antrasen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,09
Dibenzotiofen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00126	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	9,27
Fenantren	M-036	GC/MS	0,000010	0,01108	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	81,75
Fluoranten	M-036	GC/MS	0,000010	0,00058	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	4,30
Fluoren	M-036	GC/MS	0,000010	0,01100	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	81,20
Indeno (1,2,3-c, d) pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00002	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,12
Krysen	M-036	GC/MS	0,000010	0,00078	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	5,73
Naftalen	M-036	GC/MS	0,000010	0,36543	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	2 696,83
Pyren	M-036	GC/MS	0,000010	0,00039	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	2,90

E.6 Tungmetaller

Tabell 10.3p: TROLL A / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratoriu m	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,000173	0,00009	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,00338
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,037800	0,01890	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,73831
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,000029	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,00057
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,047000	0,84333	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	32,94406
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,000015	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,00029
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,000100	0,00052	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,02048
Krom	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,000184	0,00077	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,03014
Kvikksølv	EPA 200.7/200.8	Atomfluorescens	0,000022	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,00043
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,000411	0,00142	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,05534
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,000856	0,00162	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,06322

Tabell 10.3q: TROLL B / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratorium	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00017	0,00009	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,82132
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,03780	193,33333	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 835 713,14667
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00003	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,13768
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,04700	11,83333	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	112 358,30467
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00002	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,07121
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00010	0,00017	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,64581
Krom	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00018	0,00057	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	5,38054
Kvikksølv	EPA 200.7/200.8	Atomfluorescens	0,00002	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,10445
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00041	0,00047	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	4,44686
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00086	0,00117	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	11,09340

Tabell 10.3r: TROLL C / Tungmetaller. Prøvetaking og analyse for de enkelte stoffene i produsert vann							
Forbindelse	Metode	Teknikk	Deteksjons-grense [g/m ³]	Konsentrasjon i prøve [g/m ³]	Analyse laboratoriu m	Dato for prøvetaking	Utslipp [kg]
Arsen	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00017	0,00009	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,63835
Barium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,03780	190,96667	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1 409 299,81697
Bly	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00003	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,10701
Jern	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,04700	9,09317	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	67 105,94232
Kadmium	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00002	0,00002	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,11365
Kobber	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00010	0,00029	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	2,11518
Krom	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00018	0,00021	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	1,56329
Kvikksølv	EPA 200.7/200.8	Atomfluorescens	0,00002	0,00001	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	0,08118
Nikkel	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00041	0,00049	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	3,63358
Zink	EPA 200.7/200.8	ICP/SMS	0,00086	0,00091	Molab AS	Vår2018, Høst 2018	6,71684

App F Risikovurdering og teknologivurdering for produsert vann

Tabell 10.4: Risikovurderinger og teknologivurderinger for produsert vann											
Innretning	Hovedprodukt	Kjemisk analyse	WET-testing	WET-vurdering	Stoffbasert risiko vurdering	Stoff som gir største bidrag til risiko	Teknologi vurdering	EIF	BAT/BEP-vurdering gjennomført	Tiltak implementert	Kommentar
TROLL A	Gass	JA	NEI	NEI	JA	NA	NEI	0	NEI		
TROLL B	Olje	JA	JA	JA	JA	PAH	JA	32	JA		EIF-beregning basert på 2017-data
TROLL C	Olje	JA	JA	JA	JA	PAH	JA	59	JA		EIF-beregning basert på 2017-data