

# Miljøovervåking ved AF Miljøbase Vats

---

2018




<b>Tittel:</b> Miljøovervåking ved AF Miljøbase Vats, 2018	<b>Rapport nr.:</b> 21-2019
<b>Forfatter(e):</b> Knag, AC & Hatlen, K	<b>Dato rapport:</b> 29.03.2019
<b>Prosjektleder:</b> Kristin Hatlen	<b>Antall sider ekskl. vedlegg:</b> 51
<b>Oppdragsgiver:</b> AF Miljøbase Vats	<b>Prosjektnummer:</b> 1242
<b>Konfidensiell:</b> Nei	

### Aktiviteter utført av Fishguard Miljø avd. Bergen

Aktivitet	Akkrediteringsnummer	Personell
Prøvetaking blåskjell	Test 157	Frøydis Lygre, Kristin Hatlen
Prøvetaking snegl	Nei	Frøydis Lygre, Kristin Hatlen
Rapportering	Nei	Anne Christine Knag, Kristin Hatlen
Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	Test 157	Kristin Hatlen

### Aktiviteter utført av underleverandør

Aktivitet	Akkrediteringsnummer	
Kjemiske analyser	Test 003	Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen) m/ underleverandører (se analysebevis)

<b>Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger</b>	<b>Dato</b> 29.03.2019	<b>Signatur</b> 
---	---------------------------	---

FishGuard Miljø avd. Bergen Thormøhlens gt. 55 5006 Bergen, Norway	E-post: <a href="mailto:miljo.bergen@fishguard.no">miljo.bergen@fishguard.no</a> Internett: <a href="http://www.fishguard.no">www.fishguard.no</a> Organisasjonsnr. NO 897 958 872 MVA
--	--

*Rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Fishguard AS, i samråd med AF Offshore Decom.*

*Forsidebilde: AF Miljøbase Vats, 22.juni 2018, Fishguard*

## Sammendrag

AF Miljøbase Vats (AFMBV) er lokalisert på Raunes industriområde, Nedre Vats i Vindafjord kommune. AFMBV har gjenvinning av utrangerte marine konstruksjoner og fartøy som hovedaktivitet. Arbeidet på basen medfører blant annet utslipp til sjø av rensed prosessvann og overvann. Utslipet er regulert av tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven, utstedt av Miljødirektoratet, samt egen tillatelse fra Statens Strålevern. Det er stilt spesifikke krav til utslippsgrenser og krav om utslippskontroll i form av prøvetaking og rapportering. Utslippsvannet har vært kontinuerlig overvåket med prøvetaking siden oppstarten av renseanlegget i 2009. Utslipet fra AF Miljøbase Vats har siden oppstart ikke overskredet tillatelse til årlig mengde utslipp. Det ble i en periode funnet verdier av enkelte prioriterte miljøgifter, inkludert PFOS, i nivåer som krever særskilt oppfølging i miljøovervåkingen som utføres. Mengden perfluorerte organiske forbindelser (PFAS) er betydelig redusert i AFMBV sitt utslippsvann i 2018 sammenlignet med foregående år.

Fishguard AS avd. Miljø Bergen har på oppdrag fra AF Miljøbase Vats administrert prøvetaking av utslippsvann og vann fra fire overvåkingsbrønner gjennom 2018. I tillegg har det blitt samlet inn biota fra flere stasjoner rundt industriområdet for analyse av perfluorerte komponenter i strandsnegl og albuesnegl, samt en rekke miljøgifter i utplasserte blåskjell.

Utslippsovervåkingen viste at ingen av parameterne oversteg de spesifikke grensene gitt som krav i tillatelsen fra Miljødirektoratet. Dette gjelder metallene arsen, bly, kadmium, krom, kvikksølv og sink, olje, sum av 15 spesifiserte PFAS, samt suspendert stoff og surhetsgrad. Tillatelsen stiller også et generelt vilkår at det ikke skal være utslipp av prioriterte stoffer i mengder som kan ha miljømessig betydning. Ingen av de prioriterte miljøgiftene er funnet i konsentrasjoner eller totale mengder av miljømessig betydning for resipienten, bedriften etterlever dermed krav i tillatelsen etter forurensingsloven. I forbindelse med utgivelse av ny utslippstillatelse ble det i de tre sist kvartalene av 2018 utført ukemidlede analyser av metaller, mens det tidligere kun er utført på kvartalsprøver.

Kjemiske analyser av vann fra overvåkingsbrønnene ble utført to ganger i løpet av 2018. Resultatene viser at membrandekket er tett, og overvann vil ikke lekke til grunn, men ledes på det skrånende dekket til renseanlegget på AFMBV.

Utslipp av perfluorerte forbindelser (PFAS) ble fulgt opp ved kjemiske analyser av snegl samlet inn fra fire stasjoner, samt en referansestasjon. Alle de perfluorerte forbindelsene analysert i albusnegl og strandsnegl hadde konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen (LOQ).

Årlig undersøkes også en rekke miljøgifter på etablerte blåskjellstasjoner utplassert i fjæresonen i området. I 2018 sto skjellene ute for eksponering i 3 mnd lengre enn i 2017. Samtlige forbindelser undersøkt ble funnet i nivåer under etablerte miljøkvalitetsstandarder (EQS<sub>biota</sub>). Unntaket var bromerte flammehemmere. I 2018, som i 2017 lå bromerte difenyleterne over EQS<sub>biota</sub> på samtlige stasjoner, inkludert referansestasjon og blankprøven som ikke var eksponert. Generelt for de fleste analysene er at de høyeste konsentrasjonene er funnet på stasjonen sør for anlegget og referansestasjonen.

Utslippsvann og overvåkingsbrønner anses ikke som relevant med tanke på fastsettelse AFMBVs bidrag til vannforekomstenes økologiske og kjemiske tilstand. Som i 2016 og 2017 skal derfor kun resultater fra analyser av miljøgifter i biota benyttes når tilstandsklassen i resipienten skal revurderes. Det var kun bromerte flammehemmere som oversteg grenseverdi for biota (EQS).

Ettersom denne også oversteg EQS i blankprøven, bør den ikke påvirke den kjemiske tilstanden i vannområdet.

Den samlede kjemiske tilstanden tilført vannforekomstene av denne miljøundersøkelsen er satt til God på alle undersøkte stasjoner. Ingen av de målte vannregionspesifikke miljøgiftene var grenseverdiene og vil ikke bidra til å trekke ned økologisk tilstand i resipient.

I vedlegg finnes eksterne rapporter fra Zpire Ltd og Hardanger Miljøsender AS. Disse er ikke assosiert med Fishguard, men er en del av miljøundersøkelsene utført på vegne av AF Offshore Decom i 2018.

## Summary

AF Miljøbase Vats (AFE BV) is located at Raunes industrial area, Nedre Vats in Vindafjord municipality. The main activity at AFE BV is recycling of marine structures and vessels. Work on the base causes discharges to sea of treated process water and storm water. The discharge is regulated by a permit for activities under the Pollution Control Act issued by the Norwegian Environment Agency, as well as a separate permit from the Norwegian Radiation Protection Authority. Specific requirements have been set for emission limits and emission control requirements in the form of sampling and reporting. Emission water has been continuously monitored with sampling since the start of the treatment plant in 2009. Since the start, the emissions from AFE BV have not exceeded the permit for annual amount of emissions. However, some prioritized environmental pollutants, including perfluorinated organic compounds (PFAS), have previously been detected at levels that require special follow-up. The amount of PFAS is significantly reduced in AFE BV's emissions water in 2018 compared with the previous years.

Fishguard AS Dept. Environment Bergen has on behalf of AFE BV managed sampling of discharge water and water from four monitoring wells through 2018. In addition, biota have been collected from several stations around the industrial area for analysis of perfluorinated components in periwinkles and common limpets, as well as a variety of pollutants in caged blue mussels.

The emission monitoring showed that none of the parameters exceeded the specific limits given as requirements in the permit from the Norwegian Environment Agency. This applies to the metals arsenic, lead, cadmium, chromium, mercury and zinc, oil, sum of 15 specified PFASs, as well as suspended matter and acidity. The permit also imposes a general condition that there should not be emissions of priority substances in quantities that can have environmental significance. None of the prioritized environmental pollutants were found in concentrations or total amounts considered to have environmental significance for the recipient, and thus AFE BV comply with requirements in the permit. In connection with the release of a new emission permit, in the last three quarters of 2018, weekly-average analyzes of metals were carried out, while previously it was only performed on quarterly tests.

Chemical analyzes of water from the monitoring wells were carried out twice during 2018. The results show that the membrane provides a closed cover and storm water will not seep to the ground, but will be led to the treatment plant at AFE BV.

Emissions of perfluorinated compounds (PFAS) were followed up by chemical analyzes of snails collected from four stations, as well as a reference station. All of the perfluorinated compounds analyzed in the snails had concentrations below the limit of quantification (LOQ).

Every year, a number of pollutants are also analyzed in mussels exposed in cages. In 2018, the shells were exposed for 3 months longer than in 2017. All compounds examined were found at levels below established environmental quality standards (EQS<sub>biota</sub>). The exception was brominated flame retardants. In 2018, as in 2017, the brominated diphenyl ethers were measured with levels above EQS<sub>biota</sub> at all stations, including the reference station and the blank sample that had not been exposed. Generally, for most analyzes, the highest concentrations were found at the station south of the plant and the reference station.

Emission water and monitoring wells are not considered relevant for determining AFE BV's contribution to the ecological and chemical state of the water bodies. As in 2016 and 2017, only

results from analyzes of environmental pollutants in biota should therefore be used when the condition classes in the recipient is re-evaluated. Only brominated flame retardants exceeded the EQS<sub>biota</sub>, but this limit was also exceeded in reference and blank samples. Brominated flame retardants levels should therefore not contribute to a degradation of chemical state of the water body. Except from this parameter, all sampled stations at AFEBV in 2018 are considered to be in compliance with quality standards established for good chemical status. None of the substances considered of special regional concern breached the limit of good quality and will not contribute to a degradation of ecological water body condition.

Appendix contain external reports not associated with Fishguard, which have been undertaken on the behalf of AF Offshore Decom in 2018.

# Innhold

1	Innledning .....	1
1.1	Undersøkelsesområdet .....	1
1.2	Utslipp til sjø.....	2
1.2.1	Renseanlegg .....	2
1.2.2	Utslippspunkt og fortynningsgrad .....	3
1.3	Resipient.....	3
2	Material og metoder.....	5
2.1	Klassifisering av miljøtilstand .....	5
2.2	Oppfølging av prioriterte forbindelser .....	7
2.3	Kjemiske analyser av miljøgifter i 2018.....	9
2.3.1	Perfluorerte forbindelser (PFAS) .....	10
2.3.2	Hydrokarboner (PAH og THC/olje) .....	13
2.3.3	Alkylfenoler (AP) .....	13
2.3.4	Tungmetaller .....	13
2.3.5	Bisfenol A .....	14
2.3.6	Tinnorganiske forbindelser .....	14
2.3.7	Bromerte flammehemmere .....	14
2.4	Prøvetaking .....	15
2.4.1	Utslippsvann.....	15
2.4.2	Overvåkingsbrønner (W1-W4) .....	16
2.4.3	Biota .....	18
2.5	Akkreditering.....	20
2.6	Avvik.....	21
3	Resultater og diskusjon .....	22
3.1	Overvåking av utslippsvann .....	22
3.1.1	Utslipp i 2018 i forhold til grenseverdier i tillatelse .....	22
3.1.2	Utslippsmengder av utvalgte prioriterte stoffer .....	24
3.1.3	Utslippskonsentrasjoner .....	25
3.2	Overvåkingsbrønner.....	37
3.3	Biota .....	40
3.3.1	Snegl.....	40
3.3.2	Blåskjell .....	41
4	Konklusjon .....	50
5	Referanser .....	51
6	Vedlegg .....	52
	Vedlegg 1A-1D Analysebevis 1-4.kvartal, utslippsvann .....	52
	Vedlegg 2: Analysebevis overvåkingsbrønner.....	52
	Vedlegg 3: Analysebevis biota.....	52
	Vedlegg 4: Ekstern rapport fra Zpire Ltd .....	52
	Vedlegg 5: Ekstern rapport fra Hardanger Miljøsenters AS.....	52

# 1 INNLEDNING

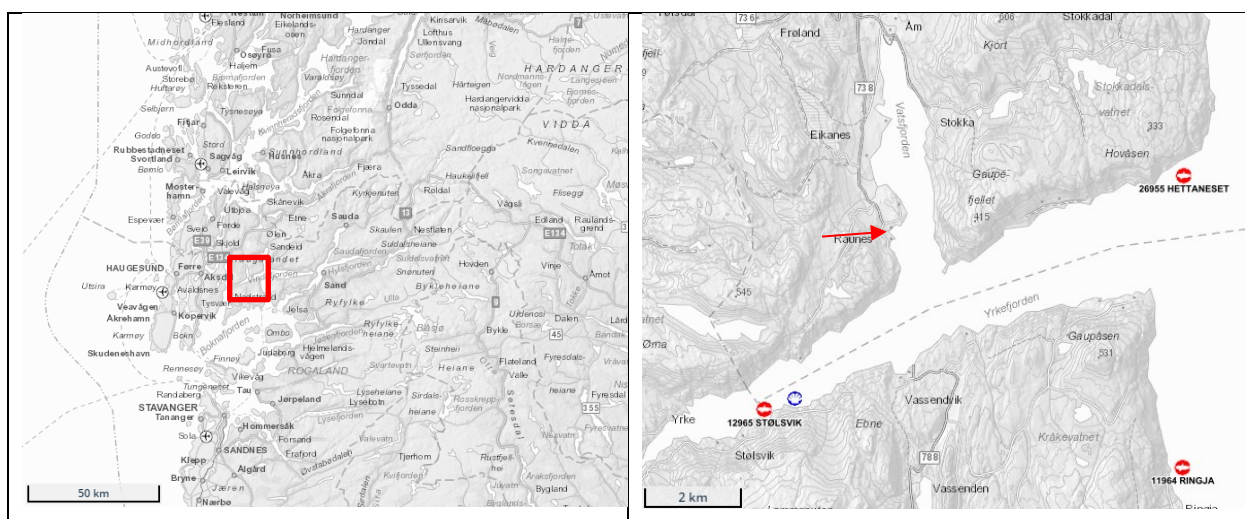
AF Miljøbase Vats (AFMBV) er lokalisert på Raunes industriområde, Nedre Vats i Vindafjord kommune. Basen har gjenvinning av utrangerte marine konstruksjoner og fartøy som hovedaktivitet. Arbeidet på basen medfører blant annet utslipp til sjø av rensesprosessvann og overvann. Utslipppet er regulert av tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven, sist endret av Miljødirektoratet 20. nov 2018, samt egen tillatelse fra Statens Strålevern, gitt 10.12.2013. Det er stilt spesifikke krav til utslippsgrenser og krav om utslippskontroll i form av prøvetaking og rapportering. Utslippsvannet har vært kontinuerlig overvåket med prøvetaking siden oppstarten av rensenanlegget i 2009. Utslipppet fra AF Miljøbase Vats har siden oppstart ikke overskredet tillatelse til årlig mengde utslipp for spesifiserte komponenter. Det er imidlertid tidligere funnet verdier av perfluorerte forbindelser (PFAS) i nivåer som har ført til særskilt oppfølging.

AF Miljøbase Vats sin tillatelse etter forurensningsloven omfatter ikke utslipp av komponenter listet som prioriterte miljøgifter, med mindre det er gitt spesifikke vilkår, eller utslippene er så små at de må anses å være uten miljømessig betydning. Tillatelsen har siden 20.nov 2018 stilt spesifikke krav til utslippsgrenser for summen av 15 gitte PFAS-forbindelser. Fishguard har overvåket utslippene av flere prioriterte miljøgifter, med særskilt fokus på perfluorerte forbindelser (PFAS) på grunn av høye nivåer i tidligere år. Disse gruppene, og oppfølgingen av dem i 2018-overvåkingen, er nærmere omtalt i kapittelet vedrørende Material og metoder.

Fishguard AS avd. Miljø Bergen har på oppdrag fra AF Miljøbase Vats administrert prøvetaking av utslippsvann og vann fra overvåkingsbrønnene (W1-W4) gjennom 2018. I tillegg har det blitt samlet inn biota fra flere stasjoner rundt industriområdet for analyse av miljøgifter i levende dyr.

## 1.1 Undersøkelingsområdet

Anlegget ligger i ytre del av Vatsfjorden, som er en nordvendt fjordarm av Yrkefjorden (Figur 1). Vatsfjorden er en grunn fjord med maks dyp på omtrent 50 m innenfor en terskel på i underkant av 30 m dyp. Utenfor terskelen hvor anlegget ligger er det noe dypere, fra 70 m og skrånende mot utløpet i Yrkefjorden. Der Vatsfjorden renner ut i Yrkefjorden, er dypet omtrent 378 m og dypet øker utover mot utløpet til Krossfjorden. Utslipp fra Vats skjer på utsiden av terskelen.



Figur 1 Oversiktskart med Yrke- og Vatsfjorden markert med firkant (venstre kart) og anlegget markert med pil, samt akvakultur markert med sirkler (høyre kart). Kartkilde: Kystverket.



## 1.2 Utslipp til sjø

### 1.2.1 Renseanlegg

Hele industriområdet på AF Miljøbase Vats ligger på skrånende grunn med membran under. Denne helningen er mot fjellsiden og hindrer at vann fra området slippes ut/renner til sjø. Det skal dermed ikke renne urensset vann til sjø fra AF Miljøbase Vats. Renseanlegget har som formål å fjerne eventuelle partikkelbundne forurensninger fra vannet. Dagens rensemetode skiller ikke ut løste miljøgifter og eventuelle oljerester. Utslippsvannet skal likevel ikke inneholde olje da det er to oljeavskillere på anlegget i tillegg til kavernen som også fungerer som en oljeavskiller.

To vannstrømmer ledes til renseanlegg:

- 1) Prosessvann** fra høytrykksspyling av konstruksjoner renses ved koagulering, flokkulering, lamelledimentering og filtrering. Det benyttes en jernbasert flokkulant (jern(III)klorid) i kombinasjon med pH-justering (lut, NaOH). Prosessvann ledes deretter, etter denne rensingen, videre til renseanlegg for overvann som en ekstra sikkerhet før utslipp til sjø.
- 2) Overvann (regnvann)** samles opp i kummer, og renner videre til en kaverne som fungerer som et oppsamlingsbasseng. Fra oppsamlingsbassenget pumpes overvannet videre til en oppsamlingstank før det sendes videre til renseanlegget. Rensingen involverer koagulering og filtrering. Det benyttes en jernbasert flokkulant i kombinasjon med pH-justering. Renset vann føres til sjø (Se figur 2). Slam som oppstår tømmes ved behov, og håndteres i henhold til avfallsregelverk.



Figur 2 Miljøbase Vats med utslippspunkt markert (blå stjerne). Kartkilde: Norgebilder.no

### 1.2.2 Utslippspunkt og fortynningsgrad

Utslippspunktet fra renseanlegget ligger på posisjon 59°26,435 N 005°44,944 Ø, rett nord for Raunesholmen. Utslippspunktet befinner seg på omtrent 26 meters dyp. Innlagringsdyp er modellert til å ligge dypere enn 20 m. Den horisontale spredningen er vekslende. Modellen anslår at utslippet fortynnes 40 – 60 ganger etter 10 m, 200 – 400 ganger etter 50 m og 3000 – 14.000 ganger etter 500 m. Fortynningen etter 1 km er i teorien 10.000 – 20.000 ganger, men modellen ikke tar hensyn til topografi og andre spredningsforhold (Fishguard Miljø Rapport 18-2017).

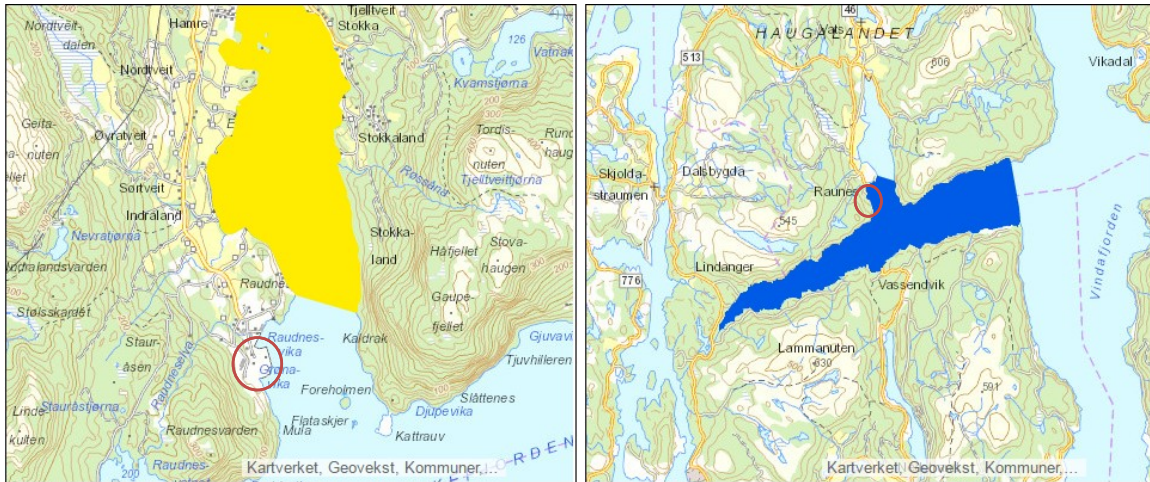
### 1.3 Resipient

Vannforekomsten som mottar utslippsvannet fra AF Miljøbase Vats er Yrkefjorden (vann-nett ID 0242031300-C), som ligger rett sør for Vatsfjorden (vann-nett ID 0242031400-C) (Figur 3). Både Yrkefjorden og Vatsfjorden er beskrevet som kyst/fjord beskyttet mot bølgeeksponering og med moderat strøm. Vannsøylen er definert som delvis blandet og bunnvannet har en moderat oppholdstid.

Kjemisk tilstand er foreløpig udefinert for både Vatsfjorden og Yrkefjorden, men økologisk tilstand foreligger.

**Vatsfjorden** har blitt plassert i «moderat» økologisk tilstand (vann-nett 18.01.2019). Miljømyndighetene mener det er en risiko for Vatsfjorden *ikke* vil nå miljømålet om å oppnå «god kjemisk tilstand» og «god økologisk tilstand» innen 2021. Vurderingen er basert på undersøkelser gjennomført av Rambøll (Sømme&Kaurin., 2013) og NIVA (Bakke et al., 2013) i 2013. I utløpet av Vatsfjorden (men innenfor anlegget) er en terskel som antas å hindre vannutskiftningen. På grunn av terskelen vil det trolig ta lengre tid før denne vannforekomsten har forbedret tilstanden sin, og fristen for å nå «god» tilstand er derfor utsatt til 2022-2027 på bakgrunn av naturforholdene (vann-nett 18.01.2019).

**Yrkefjorden** er klassifisert med «svært god» økologisk tilstand (vann-nett 18.01.2019). Yrkefjorden, som ikke har den samme naturgitte utfordringen som Vatsfjorden, antas å kunne klare å oppnå miljømål om «god kjemisk tilstand» og «svært god økologisk tilstand» innen 2021.



**Figur 3** Vannforekomsten Yrkefjorden, markert med blå farge, oppnår «svært god» økologisk tilstand. Kjemisk tilstand er «ukjent». Vatsfjorden, markert med gul farge, oppnår «moderat» økologisk tilstand. Også denne har «ukjent» kjemisk tilstand. Rød ring indikerer AF Miljøbase Vats sin posisjon.

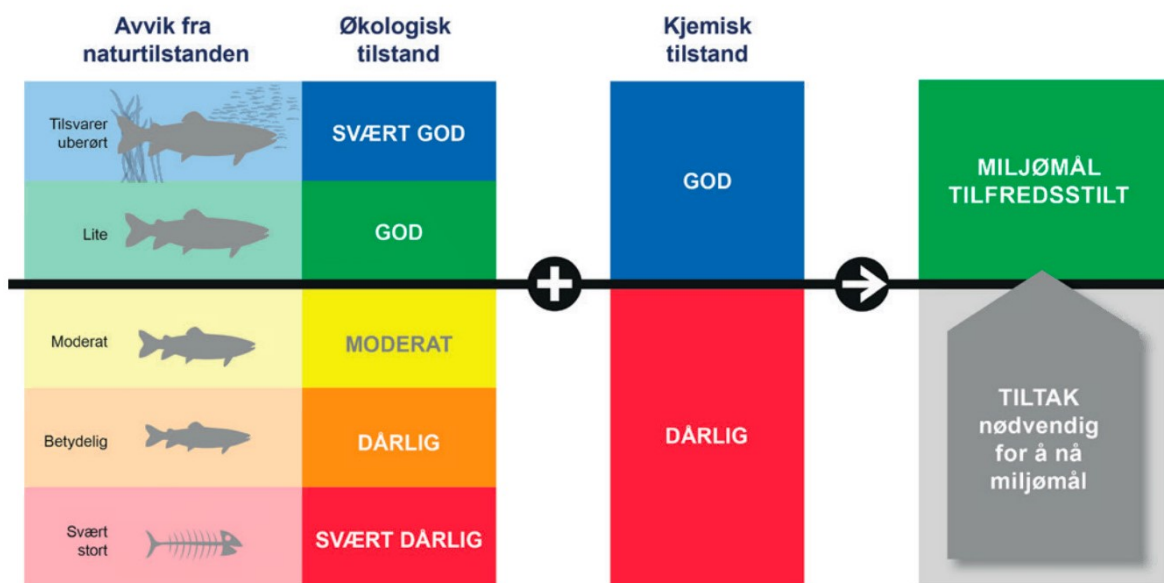
## 2 MATERIAL OG METODER

Årets undersøkelse inkluderer kjemisk analyse av vannprøver fra renseanlegg og brønner, samt analyse av miljøgifter i innsamlet biota (strandsnegl, albusnegl og blåskjell).

Generelt benyttes forkortelsen Q for kvartal, for eksempel Q2 2018 for andre kvartal 2018. LOQ er forkortelsen for Limit of quantification, eller kvantifiseringsgrensen. Dersom en forbindelse er tilstede under den gitte LOQ er det å regne som om at forbindelsen er tilstede i prøven men i en ikke målbar konsentrasjon.

### 2.1 Klassifisering av miljøtilstand

Miljøundersøkelsen knyttet til AF Miljøbase Vats sine utslipp i 2018 er gjennomført i tråd med «Forskrift om rammer for vannforvaltningen» (heretter vannforskriften), som er Norges håndheving av EUs vanddirektiv. I henhold til vannforskriften, og klassifiseringsveileder 2:2018 skal alle vannforekomster få fastsatt økologisk og kjemisk tilstand.



Figur 4 Skjematisk oversikt over miljøtilstand og miljømål- klassifisering i henhold til Vanddirektivet og den norske vannforskriften. Kilde: Fig 2.1, veileder 2:2018 (Direktoratsgruppen).

Klassifiseringen i dataverktøyet Vann-nett oppdateres etter at nye overvåkingsdata tilføres miljøforvaltningen sitt Vannmiljøsystem. Miljøklassifiseringen av vannforekomstene, og målet om hvilken miljøklasse de bør nå, er delt i to hoveddeler: Økologisk tilstand og Kjemisk tilstand. Nivå av miljøgifter påvirker begge tilstandene, prioriterte stoffer inngår i klassifiseringen av kjemisk tilstand og vannregionsspesifikke stoffer i den økologiske tilstanden. For å klassifisere tilstand med hensyn på disse stoffene er det utviklet et system med miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standards =EQS) for vann, sediment og biota. I tillegg er det satt tilstandsklasser for vann og

sediment. Tilstandsklassene representerer en økende grad av skade på organismer i vannsøyle og sediment. Tilstandsklasse I er definert som "Bakgrunnsnivå" av en kjemisk forbindelse. Miljøgifter som ikke forekommer naturlig i miljøet, og dermed ikke har en bakgrunnsverdi, har ikke fått tildelt denne tilstandsklassen (I Bakgrunn). Tilstandsklasse II (god) tilsvarer «Ingen toksiske effekter» ved eksponering, men viser at stoffet finnes på stasjonen. Tilstandsklasse III (moderat) tilsvarer «Kroniske effekter ved lang tids eksponering», Tilstandsklasse IV (dårlig) tilsvarer «Akutt toksiske effekter ved korttids eksponering» og Tilstandsklasse V (svært dårlig) tilsvarer «Omfattende akutt-toksiske effekter». For de prioriterte og vannregionspesifikke miljøgiftene tilsvarer grensen mellom «god» og «moderat» tilstand EQS grenseverdi. Miljømålet for alle norske vannforekomster er at de skal oppnå minst «god» økologisk og kjemisk tilstand innen 2021, og at tilstanden ikke skal forringes. Vannforskriften tillater en utsatt frist for å nå målet med inntil 12 år dersom det foreligger særskilte grunner for det.

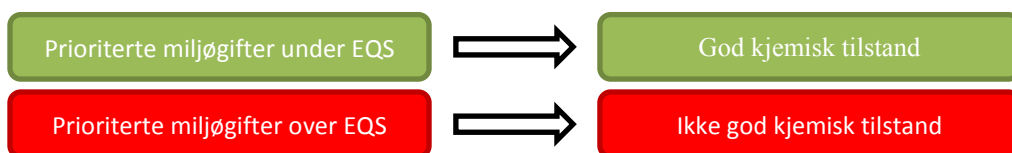
Det er miljømyndighetenes ansvar å velge ut data fra relevante stasjoner for fastsettelse av vannforekomsten økologiske og kjemiske tilstand. I denne rapporten vil de enkelte kvalitetselementene på de enkelte stasjonene gis en tilstand basert på nEQR eller EQS, men en samlet tilstand vil ikke gis for hverken kvalitetselement eller vannforekomst.

**Økologisk tilstand** klassifiseres etter innsamling av informasjon om «biologiske» og «fysisk-kjemiske» kvalitetselementer. I denne undersøkelsen er følgende kvalitetselementer vurdert:

- Fysiske-kjemiske kvalitetselementer: vannregionspesifikke miljøgifter i blåskjell og snegl.

De ulike parameterne vurderes etter systemet nEQR (økologisk kvalitetskvotient) hvor avvik fra en referansetilstand beregnes, og EQS for kjemiske kvalitetselementer. Det beregnes et gjennomsnitt av hvert kvalitetselement. Ved sammenslåing av tilstandene til de ulike kvalitetselementene, gjelder «det verste styrer»-prinsippet. Det vil si at den laveste nEQR verdien styrer. Økologisk tilstand for vannforekomsten settes til slutt i henhold til «det verste styrer»-prinsippet, men de fysisk/kjemiske kvalitetselementene kan kun nedgradere tilstanden til God eller Moderat.

**Kjemisk tilstand** klassifiseres med hensyn til ca 45 prioriterte stoff og stoffgrupper som er valgt ut basert på deres spesielt skadelige egenskaper, som giftighet, hvor nedbrytbare de er og i hvilken grad de konsentreres oppover i næringskjeden. Til disse er det utviklet et system med grenseverdier (EQS) og tilstandsklasser. For å oppnå «god» kjemisk tilstand, kan ingen av de prioriterte miljøgiftene overskride EQS. Etter planen skal disse stoffene og stoffgruppene fases ut fra bruk innen 2020.



Figur 5 Illustrerer hvordan kjemisk tilstand settes til god/ikke god i forhold til miljøkvalitetsstandarder (Environmental Quality Standards =EQS). Miljøgiftene som inngår i denne klassifiseringen er de prioriterte stoffene i henhold til Vanddirektivet



**Utslippene fra rensanlegget** sammenlignes med grenser gitt som krav i AFMBV sin tillatelse til virksomhet etter forurensingsloven. I tillegg sammenlignes nivåene med tidligere konsentrasjoner, samt eventuelt grenseverdi for om det oppnås god kjemisk tilstand der det er aktuelt.

Ettersom utslippsvannet går til kystvannsresipient er miljøkvalitetetsstandard for kystvann (EQS<sub>kystvann</sub>) valgt som grenseverdi. Ved utslipp til resipienten vil det raskt skje en fortykning. I de tilfeller hvor konsentrasjonene i utslippsvannet ligger under EQS<sub>kystvann</sub>, er det automatisk gitt at utslipp fra AFMBV av disse forbindelsene ikke vil bidra til nedgradering av kjemisk tilstand i resipienten. For miljøgifter som overskrider EQS<sub>kystvann</sub> i ufortynnet utslippsvann, vil man kunne beregne nødvendig fortykning i resipienten for å havne under grensen.

**Vann fra overvåkingsbrønnene** er analysert for å evaluere om membranen under anlegget er tett. Ettersom det ikke er grunnvannsbasseng under anlegget, vil ikke vannet klassifiseres for nivåer av miljøgifter i grunnvann. Isteden måles årets resultater opp mot tidligere nivåer for å avdekke eventuell økning som kan tyde på lekkasje i membranen. I 2017 ble det utført forbedringer av dekket over/rundt brønnene. Dette resulterte i en nedgang i konsentrasjon av de analyserte miljøgiftene og indikerer at lekkasje ned i brønnen gjennom utett lokk kan ha ført til uforholdsmessig høye nivåer ved tidligere analyser.

**Biota** samlet inn fra flere stasjoner i området rundt Raunes industripark er analysert for et utvalg miljøgifter. Hovedformålet med innsamlingen av denne type biota i littoralsonen er som en indikator for spredning av stoffene, og ikke med hensyn til menneskelig helse med tanke på inntak av fisk og sjømat. Vannforskriften har satt grenseverdier (EQS) for enkelte prioriterte og vannregionspesifikke stoffer.

## 2.2 Oppfølging av prioriterte forbindelser

Forurensingsforskriften §29-6 første ledd lister prioriterte stoffer som det kun er tillatt utslipp av dersom de er så små at de må anses å være uten miljømessig betydning. Stoffene er gruppert i metaller og organiske forbindelser (PFAS, flyktige organiske (VOC), bisfenol a, klorholdige og bromholdige forbindelser, alkylfenoler, PAHer og tinnorganiske forbindelser). Samtlige av disse stoffene var inkludert i analysene av utslippsvann fra AFMBV i årets 1. kvartal (Q1), mens det for Q2, Q3 og Q4 ble gjort en utvelgelse basert på tidligere nivåer. Hvert kvartal analyseres de forbindelsene det er satt spesifikke krav til i AFMBV sin tillatelse etter forurensingsloven. EQS for prioriterte og vannregionsspesifikke miljøgifter som er undersøkt i utslippsvannet til AFMBV er oppsummert i Tabell 1.

### AFMBVs utslippstillatelse

AFMBV sin tillatelse ble fornyet 20.11.2018, med følgende endringer. Fra denne datoen er PFAS regulert med utslippsgrenser og det er satt krav om overvåking av PFAS i fisk fra og med 2019. Korttidsgrensen for midlingstid for utslippsovervåking ble endret fra time til uke. Kravene om overvåking etter vannforskriften er oppdatert. Listen over prioriterte stoffer er oppdatert med nye miljøgifter. Det skal gjøres en vurdering av sannsynligheten for om disse stoffene slipper ut. Flere av forbindelsene overvåkes allerede. Nye forbindelser som må vurderes er TCEP (Tris(2-kloretyl)fosfat), ftalater, siloksaner og benzotriazolbaserte UV-filtre. Disse er inkludert i overvåkingsprogrammet for 2019.

**Tabell 1 Forbindelser med miljøkvalitetsstandarder (EQS) og tilstandsklasser hentet fra Miljødirektoratets klassifiseringsveileder 02:2018. Tabellen fortsetter på neste side.**

	Klassifisering	EQS kystvann µg/L	EQS <sub>biota</sub> µg/kg
<b>Forbindelser fra utslippstillatelse</b>			
Arsen	Vannregionspesifikk	0,6	
Bly og blyforbindelser	EU-prioriterte	14	
Kadmium og kadmiumforbindelser	EU-prioriterte	avh. av hardhet	
Krom	Vannregionspesifikk	3,4	
Kvikksølv og kvikksølvforbindelser	EU-prioriterte	0,07	20
Hg kongevann		0,07	
Sink	Vannregionspesifikk	3,38	
PFOA (del i SUM-PFAS)	Vannregionspesifikk	9,1	91,3
PFOS	EU-prioriterte	7,2	9,1
Sum PFAS inkl enkeltstoffene			
<i>Suspendert stoff</i>			
<i>Olje (THC)</i>			
<i>pH</i>			
<i>Jern</i>			
<i>Turbiditet</i>			
<i>Konduktivitet</i>			
<b>Prioriterte/vannregionspesifikke metaller</b>			
Kobber	Vannregionspesifikk	2,6	
Nikkel og nikkelforbindelser	EU-prioriterte	34	
<b>Prioriterte/vannregionspesifikke organiske forbindelser</b>			
TBBPA (Tetrabrombisfenol A)	Vannregionspesifikk		
Klorparafiner (mellomkjedede)	Vannregionspesifikk		170
Kortkjedete klorparafiner (C10-13)	EU-prioriterte		6000
Tributyltinn forbindelser (TBT)	EU-prioriterte	0,0015	150
Trifenylytinn (TFT)	Vannregionspesifikk	0,0019	152
Dibutyltinnforbindelser (DBT)			
Dioktyltinnforbindelser (DOT)			
PCB7	Vannregionspesifikk		1
Dioksin og dioksinlignende derivater	EU-prioriterte		
Polyaromatiske hydrokarboner (EPA PAH-16)	EU- prioriterte/Vannregions.		bap (5)
Benzen	EU-prioriterte	50	
Triklorobenzener	EU-prioriterte		490
1,2-Dikloreten	EU-prioriterte		
Diklorometan	EU-prioriterte		
Triklormetan (Kloroform)	EU-prioriterte		
Trikloretalen/Trikloretan (TRI)	Prioritetslista		
Pentaklorfenol	EU-prioriterte	1	180

	Klassifisering	EQS kystvann µg/L	EQS <sub>biota</sub> µg/kg
Nonylfenoler	EU-prioriterte	2	3000
Oktylfenol	EU-prioriterte		0,004
Bisfenol A	Vannregionspesifikk	0,15	
4-heptylfenoler (forgrenet og rettkjedet)			
4-tert-pentylfenol (Amylfenol)			
4-tert-butylfenol			
Dodecylfenol med isomere	Vannregionspesifikk		
Bromerte difenyletere (PBDE)	EU-prioriterte		0,0085
Heksabromsyklododekan (HBCDD)	EU-prioriterte		167
TCEP	Vannregionspesifikk	6,5	7304
Di(2-etylheksyl)ftalat (DEHP)	EU-prioriterte		2900
Benzylbutylftalat (BBP)			
Dibutylftalat (DBP)			
Diisobutylftalat (DIBP)			
Heksaklorbutadien	EU-prioriterte	0,6	55
Benzotriazolbaserte UV-filtre (UV-320, UV-327, UV-328, UV-350)			

## 2.3 Kjemiske analyser av miljøgifter i 2018

Utvalget av miljøgifter analysert i 2018 er basert på AFMBV sine aktiviteter og utslippsmålinger, komponenter særskilt regulert av utslippstillatelsen og tidligere resultater fra utført miljøovervåking. Prøvetakingsprogrammet har dermed fanget opp de prioriterte og vannregionsspesifikke stoffene som er sannsynlig å kunne være tilstede i overvåkingsområdet i løpet av året.

Analyser av utslippsvann 1. kvartal har inkludert alle forbindelser spesifisert i utslippstillatelsens Vedlegg 1 (forrige versjon). De av forbindelsene listet der som prioriterte miljøgifter, samt er omfattet av spesifikke vilkår i tillatelsen vil analyseres i alle kvartal. Siloksan er listet i Vedlegg 1, men anses som mindre sannsynlig å være tilstede i basens utslippsvann da dette er en forbindelse assosiert med personlige pleieprodukter. Det har derfor ikke vært analysert på siloksan. Resterende forbindelser listet i tillatelsens vedlegg 1, men ikke gitt spesifikke vilkår er vurdert av Fishguard om hvorvidt eventuelle målte konsentrasjoner kan anses å være av miljømessig betydning. På bakgrunn av dette har vi vurdert at det ikke er behov for oppfølgende analyser resterende kvartal av følgende forbindelser: Bromerte flammehemmere, muskxylen, klorholdige organiske forbindelser og ftalat. Resultatene av screeningen fra 1. kvartal er omtalt i kapittel 3.

Prøveanalyser ble administrert av Eurofins Environment Testing Norway AS (Avdeling Bergen). Detaljer knyttet til analysene er gitt i vedlagt analysebevis. Analysene av biota er utført på en blandprøve av hele organismer (bløtvev) per stasjon. Vannforskriftens krav til kvantifikasjonsgrenser (Limit of Quantification: LOQ) og måleusikkerhet er møtt i den grad det er laboratorieteknisk mulig.



LOQ er grensen for å angi konsentrasjonen av en forbindelse ved analyse. En forbindelse som ikke er funnet med konsentrasjoner over LOQ kan likevel være tilstede i prøven med konsentrasjoner like under LOQ, og dermed bidra til total belastning. For et verste-fall scenario kan man oppgi sum av en gruppe forbindelser (f.eks. sum PCB7) inklusiv LOQ, men for å si noe om nivåene i miljøet faktisk blir målbart høyere kan derimot summen eksklusiv LOQ være et bedre alternativ for å vurdere konsentrasjonen. I henhold til vannforskriften er LOQ/2 benyttet som konsentrasjonsverdi dersom en eller flere av måleverdiene som inngår i et gjennomsnitt er under kvantifikasjonsgrensen. Dette gjelder ikke for grupper av stoffer hvor konsentrasjonsverdien oppgis som sum av flere stoffer. For disse er konsentrasjonsverdien av det enkelte stoffet under kvantifikasjonsgrensen satt til null. I henhold til vannforskriften skal konsentrasjonen av fast definerte samlegrupper som f.eks, PAH-16, settes til 0 dersom alle forbindelsene som inngår i gruppen har verdier under LOQ. I årets undersøkelse er dette gjort for sumPAH16.

Ettersom utslippsvannet ikke er regulert under vannforskriften, men forurensingsforskriften, er retningslinjene at verdier under LOQ skal behandles som 0.

### 2.3.1 Perfluorerte forbindelser (PFAS)

Det har blitt analysert 17 ulike perfluorerte forbindelser i AFMBV sitt utslippsvann i løpet av 2018. Dette inkluderer de 15 forbindelsene spesifisert av Miljødirektoratet, i tillegg til PFHxA og 8:2 FTS som fortsatt analyseres for å følge opp tidligere nivåer målt.

PFAS er betegnelsen på en stor gruppe organiske fluorholdige forbindelser. Generelt kan et PFAS beskrives som en karbonkjede der alle hydrogenatomene er erstattet med fluoratom, og er altså et fluortert alkylkjede med en rekke C-F bindinger som er svært sterke. Karbonkjeden er C4 til C12, eller lengre. I enden av kjedet sitter en funksjonell gruppe som for eksempel hydroksyl, sulfonsyre, karboksylsyre eller sulfonamid. PFAS har en hale som er både vannavstøtende og oljeavstøtende. Samtidig gjør den funksjonelle gruppen at molekylet blir vannløselig. Det fins svært mange ulike mulige slike strukturer og dermed flere hundre PFASer. Litteraturen og forvaltningen har etablert flere ulike måter å gruppere disse på. Fishguard sin gruppering er basert på relevant litteratur (se for eksempel gjennomgangsartikkel av Buck et al (2011)), samt råd fra Miljødirektoratet. Overvåkingen av AFMBV er basert på et utvalg av perfluorerte komponenter fra hver av disse gruppene:

#### **PFAS gruppe 1: Ioniske forbindelser**

De ioniske forbindelsene består hovedsakelig av to undergrupper:

*1a) Perfluorsulfonatene (PFSO, engelsk PFSA)*, som regnes som langkjedet dersom alkylkjedet består av 6 eller flere karbonatomer. Flere av disse forbindelsene er på den nasjonale prioriteringslisten, Perfluoroktansulfonat (PFOS) og PFOS-relaterte forbindelse har vært på prioriteringslisten siden 2002, samt ansett som prioritert stoff under vannforskriften. Perfluorheksansulfonsyre (PFHxS) og PFHxS-relaterte forbindelser har vært på prioriteringslisten siden 2017. Perfluorsulfonater er inkludert i AFMBV 2018-overvåkingen av vann og biota.

1b) Perfluoralkylkarboksylsyrer (PFCA), regnes som langkjedet dersom alkylkjedet består av 8 eller flere karbonatomer, og de langkjedete perfluoreerte karboksylsyrene C9-PFCA – C14-PFCA (PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA, PFTeDA) har vært på den nasjonale prioriteringslisten siden 2014. Perfluoroktansyre (PFOA) har vært på den nasjonale prioriteringslisten siden 2007 og er også ansett som vannregionspesifikt stoff under vannforskriften. PFOA og C9-C14 PFCA er inkludert i 2018-overvåkingen i AFMBV 2018-overvåkingen av vann og biota.

## **PFAS gruppe 2: Nøytrale flyktige forbindelser**

Det er hovedsakelig to undergrupper til nøytrale flyktige PFAS-forbindelser:

2a) Fluortelomer alkoholer (FTOH)

2b) N-alkylerte fluoroktane sulfonamid (eventuelt perfluorsulfonamid) / sulfonamidetanoler (FOSA/FOSE).

Ingen av de nøytrale flyktige forbindelsene er foreløpig ansett som prioriterte miljøgifter, og er ikke inkludert blant analyseparameterne i biota.

## **PFAS i biota**

Miljøovervåkingen i 2018 inkluderer kjemiske analyser av PFAS i vann og biota (Tabell 2). PFAS-forbindelser tas opp i biota og PFAS med kjedelengde over 6C kan lagres i proteinrike vev (lever/nyre/muskel/blod) hvor de ikke brytes nevneverdig ned, men kan skilles ut via urin/galle/gyteprodukt (Melnæs & Mariussen, 2017). Evnen til å lagres i organismen (bioakkumuleringspotensialet) øker med kjedelengde. Det kan derfor forventes at kortkjedete PFAS (C5-C7) akkumulerer i mindre grad enn langkjedete forbindelser. PFAS vil også akkumulere oppover i næringskjeden, og finnes derfor i høyere konsentrasjoner hos toppredatorer. For mennesker er det estimert å være fra 3 til 5 års halveringstid for PFOS, PFOA og PFHxS (Li et al 2017). For ørret er derimot halveringstiden satt til 13 dager i juvenil ørret (Oakes et al 2005). Den raske halveringstiden begrunnes med utskilling over gjeller. Virkningsmekanismene til effekter på biota er ikke kjent, men flere skadelige effekter er beskrevet i relevant litteratur. Effektene inkluderer nedsatt reproduksjonsevne, utviklingstoksisitet, immunotoksisitet og kreft.

Albusnegl akkumulerer PFAS, og egner seg derfor godt som organisme for overvåking av lokal PFAS forurensning. Sneglene gyter fra omtrent oktober og gjennom vinterhalvåret. Et studie viste svært høye nivåer av PFAS i strandsneglearten *Littorina brevicula* på vestkysten av Korea (Naile et al 2010), hvilket indikerer at denne slekten egner seg som en substitutt for albusnegl, der denne ikke finnes.

En oversikt over de 22 PFASene inkludert i kjemiske analyser i utslippsvann og snegl rundt AFMBV er gitt i Tabell 3 nedenfor.

**Tabell 2** Oversikt over de 22 PFASene inkludert i analyseparameterne i innsamlet biota, og 17 PFASene i vann under AFMBV miljøundersøkelse 2018.

Spesifisert inn i sumPFAS15 ihht tillatelsen	Forbindelse	CAS-nr	Biota (B) Vann (V)
	4:2 Fluortelomer sulfonat (H4PFHxS)	757124-72-4	B
x	6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	27619-97-2	B, V
	7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	1546-95-8	B
	8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	39108-34-4	B, V
	Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	172155-07-6	B
	Perfluorbutansulfonat (PFBS)	375-73-5	B
	Perfluorbutansyre (PFBA)	375-22-4	B
	Perfluordekansulfonat (PFDS)	67906-42-7	B
x	Perfluordekansyre (PFDeA)	335-76-2	B, V
x	Perfluordodekansyre (PFDoA)	307-55-1	B, V
x	Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	355-46-4	B, V
	Perfluorheksansyre (PFHxA)	307-24-4	B, V
	Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	375-92-8	B
	Perfluorheptansyre (PFHpA)	375-85-9	B
x	Perfluornonansyre (PFNA)	375-95-1	B, V
	Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	754-91-6	B
x	Perfluoroktansyre (PFOA)	335-67-1	B, V
x	Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	45298-90-6	B, V
	Perfluorpentansyre (PFPeA)	2706-90-3	B
x	Perfluortetradekansyre (PFTA)	376-06-7	B, V
x	Perfluortridekansyre (PFTrA)	72629-94-8	B, V
x	Perfluorundekansyre (PFUnA)	2058-94-8	B, V
x	N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	4151-50-2	V
x	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	1691-99-2	V
x	8:2 fluortelomer alkohol (8:2 FTOH)	678-39-7	V
x	N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	31506-32-8	V
x	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	24448-09-7	V

### 2.3.2 Hydrokarboner (PAH og THC/olje)

PAHer består av 2 eller flere koblede aromatiske (benzenliknende) ringer. PAH omtales gjerne som tjærestoffer, og er ansett som en av de mest toksiske komponentene i fossilt brensel (Hylland 2006). Det fins flere hundre forskjellige kjemikalier som er karakterisert som en PAH-forbindelse, og disse har ulik toksisitet og nedbrytning. Den generelle tendensen er at toksisiteten og nedbrytningstiden går opp med økt molekylvekt/økende antall ringer. De minste aromatiske forbindelsene, bestående av 2-3 ringer brytes raskt ned. PAH står på den nasjonale prioritetslisten og AF Miljøbasen Vats har ikke tillatelse til utslipp av disse av miljømessig betydning. Dette har blitt fulgt opp med analyser i årets undersøkelse av utslippsvann og biota. Analysene omfattet 16 ulike komponenter (de såkalte PAH<sub>16</sub>), og ble for biota utført på Eurofins GfA lab i Hamburg. For utslippsvannanalyser ble Eurofins laboratorie Umwelt Ost i Freiberg benyttet.

Vannforskriften har satt grenseverdi for biota (EQS<sub>biota</sub>) og vann (EQS<sub>kystvann</sub>) for enkelte prioriterte PAH-forbindelser. I tillegg kan Benzo(a)pyren benyttes som en markør for de andre prioriterte PAH'ene (Veileder 02:2018). For de vannregionspesifikke forbindelsene finnes det kun EQS<sub>biota</sub> for Benzo(a)antracen.

### 2.3.3 Alkylfenoler (AP)

Alkylfenoler er fenoler med varierende karbonkjede og struktur. Langkjedete alkylfenoler har et spesielt fokus grunnet hormonhermende egenskaper funnet i for eksempel oktylfenol (C8) og nonylfenol (C9) og deres etoksilater. Nonylfenol, oktylfenol og deres etoksilater har lenge vært på prioritetslisten, som nå også inkluderer 2,4,6 tri-tert-butylfenol (TTBF) og 4-tert-pentylfenol, som kan finnes i maling, lakk og lim. I tillegg er 4-n-heptylfenol som benyttes som smøremiddel inkludert. Også dodecylfenol med isomerer er ansett som en prioritert miljøgift. Alkylfenoler og etoksilatene benyttes blant annet i overflatebehandling, smøreoljer, plastprodukter og diverse typer maling og lim. Etoksilatene brytes ned til alkylfenoler i naturen.

Alkylfenolene og etoksilatene forekommer med ulike strukturer i både grenet og ugrenet form. Siden Q1-2016 har fire ulike laboratorier utført analysene av alkylfenoler og etoksilater, med ulikt fokus på struktur. Dette skyldes at analysene er relativt nye og at det kontinuerlig søkes etter forbedrede analysepakker, både med tanke på aktuelle forbindelser og LOQ. I 2018 har forbindelsene vært analysert akkreditert av PICA Prüfinstitut Chemische Analytic GmbH, Berlin.

Alkylfenoler har blitt fulgt opp med analyser i utslippsvannet fra AF Miljøbase Vats, samt biota.

### 2.3.4 Tungmetaller

Bly, kvikksølv og nikkel er blant de prioriterte miljøgiftene, mens kobber, sink, arsen og krom tilhører de vannregionspesifikke. Metallene er analysert i utslippsvann, brønnvann og blåskjell. Konsentrasjonene i utslippsvannet er målt opp mot grenser i tillatelsen, samt EQS grenseverdier for kystvann. For biota er det kun kvikksølv som har fått tildelt grenseverdi EQS<sub>biota</sub>.

Tungmetaller forekommer naturlig i miljøet og flere er essensielle for levende organismer i små konsentrasjoner. Til tross for dette kan tungmetaller være svært skadelige i høyere konsentrasjoner.

Tungmetaller finnes lokalt i store konsentrasjoner langs norskekysten. I fjorder hvor industri har pågått i lang tid, finner man høye nivåer av blant annet kvikksølv, bly og kadmium.

For å sikre at også partikkelbunden kvikksølv ble fanget opp, ble kvikksølv analysert i alle kvartal i 2018 både ved direkte oppslutning og ved kongevannsoppslutning. Sistnevnte fanger opp også det som er bundet til partikler, men har høyere kvantifiseringsgrense enn analysen med direkte oppslutning.

Analysene ble utført akkreditert på laboratoriet til Eurofins Environment i Lidköping, Sverige, foruten kvikksølv-analysen som ble utført på laboratoriet til Eurofins Environment Testing i Moss ihht NS-EN ISO 12846. Analyse ved kongevannsoppslutning ble analysert ved Eurofins Environment Sweden AS (Lidköping).

### **Tungmetall i biota**

Tungmetaller har vært analysert i blåskjell ved AFMBV siden 2009 (NIVA,-2015). Tungmetallene arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn) og blir analysert i blåskjell under den årlige miljøovervåking av AFMBV. Tungmetaller forekommer i naturen i små mengder. Ifølge en studie av blåskjellenes opptak av metaller (Julshamn 1981) vil blåskjell være en god indikatororganisme for konsentrasjoner av bly og kvikksølv. Opptaket og utskillelsen av kadmium vil også være rask (Julshamn 1981), og verdiene vil dermed gjenspeile konsentrasjoner i sjøvannet. Derimot vil blåskjell regulere opptak av kobber, slik at det er liten korrelasjon mellom vannkonsentrasjonen og konsentrasjonen i blåskjellene (Julshamn 1981). Dermed er blåskjell mindre egnet som indikatororganisme for kobberinnhold.

### 2.3.5 Bisfenol A

**Bisfenol A**, som bl.a finnes i hardplast, maling og epoksy, har vært på myndighetenes prioritetsliste siden 2007 og det er en nasjonal målsetning om at utslipp skal stanses eller reduseres vesentlig innen 2020. Denne ble analysert i utslippsvann i Q1 og Q1 på to ulike laboratorier, PICA og GALAB. I Q3 ble den analysert på GALAB, men ikke funnet i målbare konsentrasjoner og derfor ikke inkludert i Q4 analysene.

### 2.3.6 Tinnorganiske forbindelser

TBT (Tributyltinn) og TFT (Trifenyltinn) er definert som prioriterte miljøgifter og har fått tildelt klassegrenser i miljødirektoratets veileder 02:2018. Analysene av utslippsvann er gjennomført akkreditert av GALAB Laboratories GmbH, Hamburg i Q1 og Q2. Forbindelsene er også analysert i blåskjell. Blåskjell ble analysert for tinnorganiske forbindelser av GFA, Hamburg.

### 2.3.7 Bromerte flammehemmere

Bromerte flammehemmere er en samlebetegnelse på en gruppe organiske stoffer med 75 ulike strukturer som alle inneholder brom. Funksjonen er å hindre brann. Flere bromerte flammehemmere er ansett som persistente organiske miljøgifter. Penta-BDE, Okta-BDE, Dekka-BDE, HBCD og TBBPA er på prioritetslisten. Penta-BDE, Okta-BDE, Dekka-BDE og HBCD er kjent for å transporteres over lange

avstander i luft og sjø (miljøstatus.no). Blåskjell ble analysert for bromerte flammehemmere av GFA, Hamburg.

## 2.4 Prøvetaking

### 2.4.1 Utslippsvann

#### Prøvetaking og analyser

Etter rensing og før utslipp til sjø tas det prøver av utslippsvannet. Mengden utslippsvann varierer med nedbørmengden, og prøvene tas under normal drift som volumrepresentative prøver med en automatisk prøvetaker. Prøvene blir automatisk tatt ut som en liten delprøve ved et volumintervall som styres av vannmengden til sjø. Delprøvene samles og oppbevares mørkt og kaldt, med tett kork for å minimere tap av eventuelle flyktige forbindelser. Hvert kvartal sendes prøven til analyse på akkreditert laboratorium.

Vannet ble analysert ved Eurofins akkrediterte laboratorier. Prøvene ble sendt til Eurofins Testing Norway AS (Bergen) 3. april, 28.juni, 12. okt og 20. des 2018 av personell ved AF Miljøbase Vats. Utførende laboratorier, metode, måleusikkerhet og LOQ for analysene er listet i vedlagt analysebevis.

#### Ukesmidlede prøver

I henhold til ny utslippstillatelse skal ukesmidlede prøver fra utslippsvannet analyseres annenhver uke. Dette ble satt i gang fra uke 12. Prøver er samlet på samme måte som for kvartalsprøvene. I uke 12 og 14 er prøvene analysert av Eurofins. Deretter har ALS gjennomført analysene.

**Tabell 3 Kommentarer til prøvetaking av ukesmidlede prøver fra uke 12 til 52 i 2018.**

Uke nr.	Kommentar
12	PRØVE ANALYSERT
13	Ikke vann gjennom renseanlegget
14	PRØVE ANALYSERT
15	Ikke vann gjennom renseanlegget, kaverne tømmes for slam
16	Ikke vann gjennom renseanlegget, kaverne tømmes for slam, ikke nedbør
17	PRØVE ANALYSERT
18	Ikke vann gjennom renseanlegget
19	PRØVE ANALYSERT
20	Ikke vann gjennom renseanlegget
21	Ikke vann gjennom renseanlegget. Ingen nedbør
22	Ikke vann gjennom renseanlegget. Ingen nedbør
23	Ikke vann gjennom renseanlegget. Ingen nedbør
24	For lite prøvemateriale
25	PRØVE ANALYSERT
26	Ikke vann gjennom renseanlegget. Ingen nedbør
27	Ikke vann gjennom renseanlegget. Ingen nedbør
28	Ikke vann gjennom renseanlegget. Ingen nedbør
29	Ikke vann gjennom renseanlegget. Ingen nedbør
30	Ikke vann gjennom renseanlegget. Ingen nedbør
31	For lite prøvemateriale

Uke nr.	Kommentar
32	PRØVE ANALYSERT
33	
34	PRØVE ANALYSERT
35	
36	PRØVE ANALYSERT
37	
38	PRØVE ANALYSERT
39	
40	PRØVE ANALYSERT
41	
42	PRØVE ANALYSERT
43	
44	PRØVE ANALYSERT
45	
46	PRØVE ANALYSERT
47	
48	PRØVE ANALYSERT
49	
50	PRØVE ANALYSERT
51	
52	Utilstrekkelig prøvemateriale

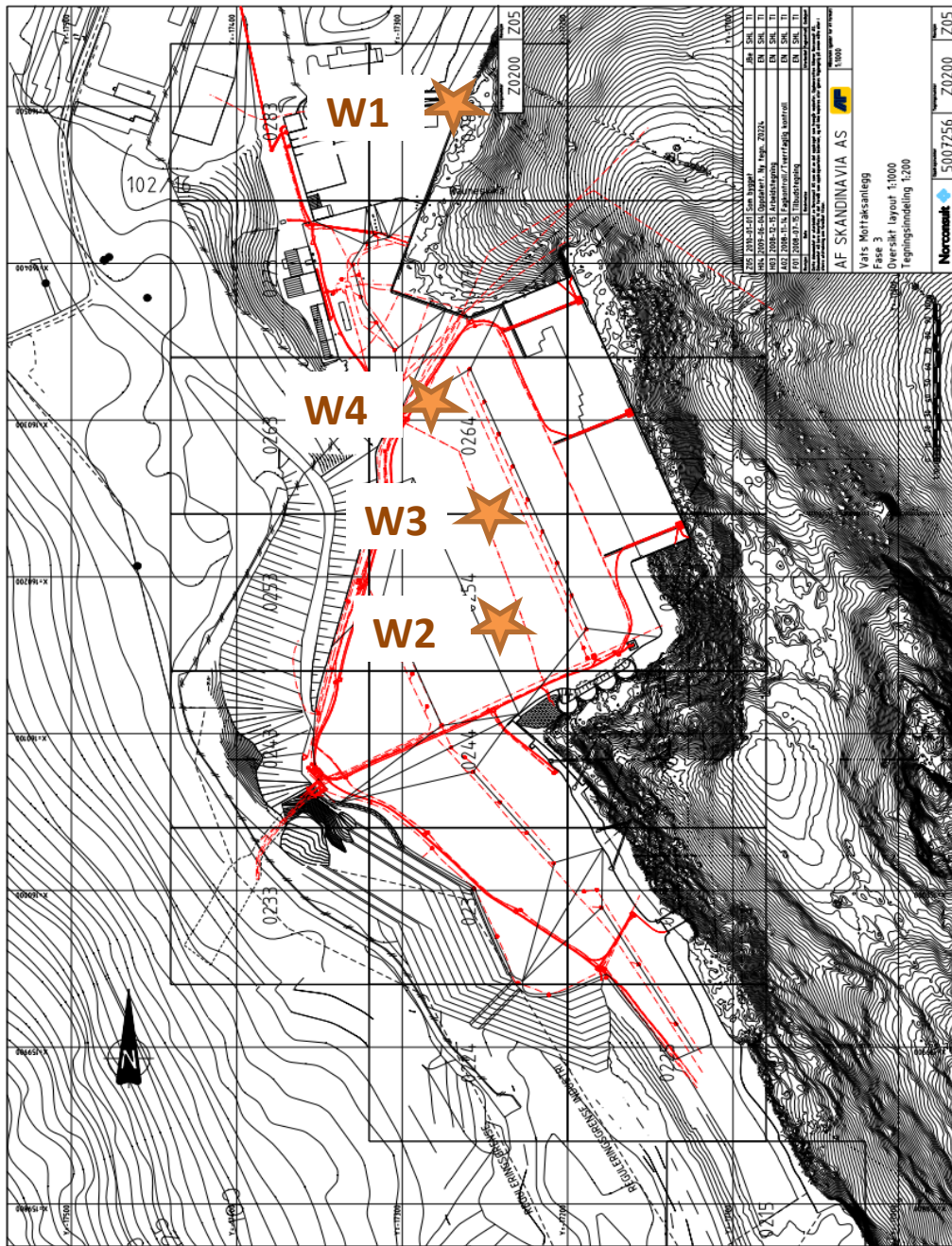
#### 2.4.2 Overvåkingsbrønner (W1-W4)

Dekket på basen består av en membran som skal hindre forurenset vann i å renne ned i grunnen. Isteden ledes vannet til renseanlegget ved hjelp av dekkets helning. For å overvåke om det er lekkasje i membranen er det opprettet fire brønner (W1-W4) som det tas prøver av minimum en gang årlig.

Analyse av vann fra overvåkingsbrønnene er fulgt opp i 2018 for å overvåke om overflatemembranen er tett og at det dermed ikke kan sige forurenset vann ned i grunnen, men at det isteden ledes til renseanlegg. Ettersom det ikke er grunnvannsbasseng under anlegget, vil ikke vannet klassifiseres for nivåer av miljøgifter i grunnvann. Isteden sammenlignes årets resultater med tidligere nivåer.

Prøvetaking fra de fire brønnene W1-W4 ble utført av personell ved AF Miljøbase Vats 28. juni og 12. oktober 2018. Prøvene ble deretter sendt til Eurofins Testing Norway AS (Bergen) for analyse.





Figur 6 Brønnene W1 - W4 på anleggsområdet. Kartgrunnlag fra AF Miljøbase Vats egen dokumentasjon.



### 2.4.3 Biota

Prøvetaking av biota gjennomført i 2018 overvåkingen inkluderer innsamling av naturlige populasjoner av albusnegl og/eller strandsnegl, samt blåskjell fra eksponeringsbur.

På grunn av et ødelagt blåskjellbur på referansestasjonen, ble et nytt skrudd opp i august 2018. Det er ikke forventet at skjellene i buret skal ha blitt påvirket av skaden på buret.

**Tabell 3 Oversikt over stasjoner for blåskjellbur og innsamling av snegl.**

Stasjon	Område	Koord N	Koord Ø	Tilkomst	Innsamlet biota	Kommentar
B6.3	Nordøst i Yrkjefjorden	59°26.736	005°47.697	Småbåt	Blåskjellbur, strandsnegl og albusnegl	Satte opp nytt bur aug-18
B1	Nord i Vatsfjorden	59°27.800	005°44.557	Småbåt	Blåskjellbur og strandsnegl	Finnes ikke albusnegl
B3	Sør for AF Vats	59°26.046	005°45.153	Småbåt	Blåskjellbur, strandsnegl og albusnegl	Lite albusnegl
B4	Foreholmen øst for AF Vats	59°26.240	005°45.714	Småbåt	Blåskjellbur og strandsnegl	Svært lite albusnegl, strandsnegl funnet vest for fortøyningsholmen.
B8	Nordvest i Yrkefjorden	59°25.288	005°43.980	Småbåt	Blåskjellbur og albusnegl	Finnes ikke strandsnegl og det er lite albusnegl.

Saltholdighet og temperatur ble målt i overflatevannet 1-2. august 2018. Temperaturen lå mellom 19,0 C og 20,6 C. Saltholdigheten var mellom 26,7 psu på B1 og 28,1 psu på B6.3.

#### Albusnegl (*Patella vulgata*) og strandsnegl (*Littorina sp.*)

Både albusnegl og strandsnegl er etablerte arter for overvåking av miljøgifter. Strandsnegl var hovedformål for innsamling i årets undersøkelse for AFMBV.

**Albusnegl (*Patella vulgata*)** lever på stein og fjell i langs hele norskekysten nord til omtrent Hammerfest og sørover i Europa til Middelhavet. Strømrike områder foretrekkes og sneglen behøver saltholdige områder på over 25 psu (Johannessen og Svensen 2017). Ettersom sneglene vokser, formes de etter underlaget på punktet hvor de hører til. De beveger seg bort fra punktet for å spise, men vender tilbake til eksakt samme sted hvor foten suger sneglen fast. Sneglene lever av å skrape alger av fjellet ved hjelp av raspetungen. Sneglene kan bli opptil 15 år gamle. Ettersom de ved gyting kan kvitte seg med miljøgifter (for eksempel perfluorerte komponenter som binder seg til eggeprotein), er det viktig å samle de til analyse før gyteperioden starter.

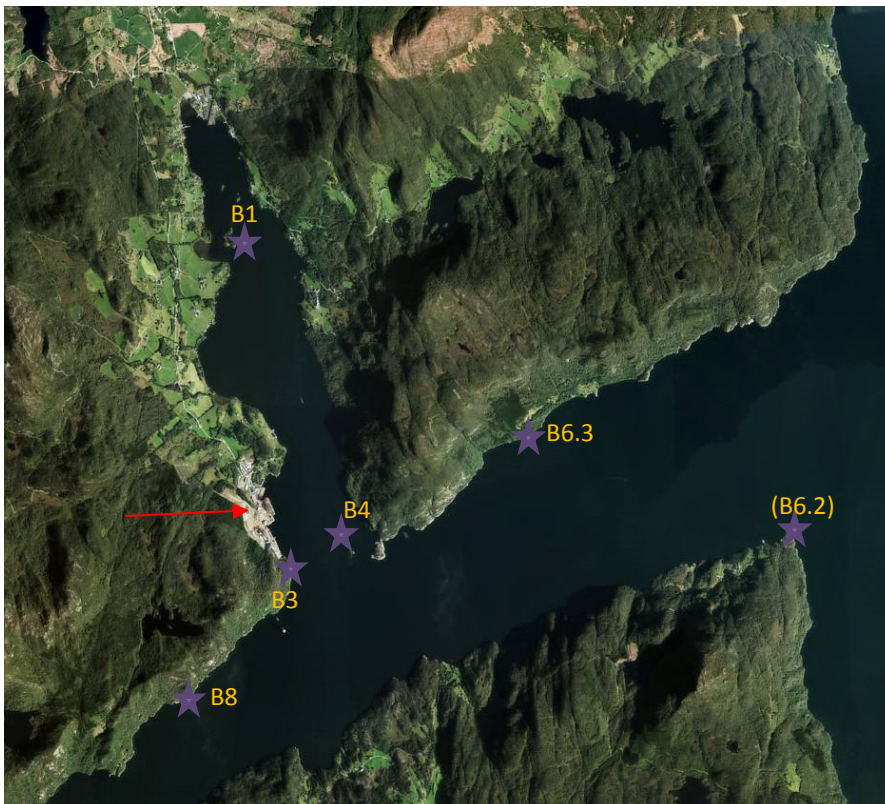
**Strandsnegl (*Littorina sp.*)** finnes på stein og berg i nedre del av fjæren. Her lever de av å beite på alger. Strandsnegl har et lokk (operkulum) til å lukke åpningen med under ugunstige perioder som f. eks perioder med mye ferskvannspåvirkning som ofte oppstår i Vatsfjorden. Dette kan gjøre strandsnegl bedre egnet enn albusnegl til å klare seg. Strandsnegl gyter mellom desember og juli.



Figur 7 Venstre: Albusnegl *Patella vulgata* beitende i fjæresonen. Foto: Fishguard 2017; Høyre: Strandsnegl *Littorina* sp. Foto: Fishguard 2018

### Overvåkingsstasjoner for snegl

Det ble samlet inn blandprøver av naturlige populasjoner av snegl 1-2 august 2018. På stasjon B8 fantes det ikke strandsnegl og det ble isteden samlet inn albusnegl. Her er det også lite albusnegl og det anbefales at denne stasjonen får en pause fra prøvetaking i 2019. For å vurdere sammenlignbarheten mellom strandsnegl og albusnegl, ble begge samlet inn fra stasjonene B6.3 og B3.



Figur 8 Vatsfjorden og Yrkefjorden med stasjoner for innsamling av albusnegl og strandsnegl (stjerner). AFMBV er markert med rød pil.

### Blåskjell (*Mytilus edulis*)

Blåskjell er en mye brukt organisme for å måle vannkvaliteten og miljøgiftbelastningen i et område. Blåskjell filtrerer vannmassene for å ta opp næring og vil da akkumulere og lagre både fettløselige miljøgifter og tungmetaller. Tradisjonelt sett har blåskjell vært foretrukket for overvåking av PAH og metaller i organismer. Forekomsten av ville blåskjell (*Mytilus edulis*) har gått kraftig ned de siste årene langs norskekysten (Andersen et al 2017). Ved AFMBV benyttes derfor bur med utplasserte kommersielle skjell.

### Overvåkingsstasjoner for blåskjell

Det ble i 2016 ikke funnet nok blåskjell til prøvetaking på stasjonene etablert rundt AFMBV. Dette var som forventet med bakgrunn i dårlig overlevelse for blåskjell langs flere områder av norskekysten i 2016. I januar 2017 ble det derfor satt opp blåskjellbur som skal sikre tilgjengelighet på skjell. Burene er plassert i en høyde som gjør at de er tørrlagt i svært korte perioder ved fjære sjø. Dette fører til at skjellene bortimot kontinuerlig filtrerer vannmassene, samtidig som de eksponeres for miljøgifter i overflatefilmen 4 ganger per døgn. En prøve ble frosset ned til -20° og oppbevart fryst frem til analyse sammen med de eksponerte skjellene. Denne prøven omtales som blankprøve. Det anbefales at blåskjell eksponeres i minst 6 uker (NS 9434). I august 2017 kom en studie som viser at det kan ta mer enn 6 mnd. før utplasserte blåskjell oppnår samme konsentrasjoner av komplekse organiske miljøgifter, som stedegne skjell (Schøyen m. fl. 2017).

Blåskjellbur på etablerte stasjoner ble rensert for begroing og predatorer og nye skjell ble tilført burene 7-8. september 2017. Hvert bur ble fylt med 6 kg skjell som var oppbevart på is frem til utsetting. På grunn av registreringer av miljøgifter i blåskjell på den tidligere referansestasjonen B6.2, ble det etablert ny referansestasjon på nordsiden av Yrkefjorden, øst for utløpet av Vatsfjorden (M6.3). Blåskjellene var av kommersiell opprinnelse, levert av *Snadder og Snaskum AS*. Dette er skjell ment for menneskelig konsum og er oppgitt av leverandør å være nøye kontrollert mot alle former for forurensing.

Blåskjell ble hentet inn 18-19. januar 2018. Etter diskusjon med miljømyndighetene og Havforskningsinstituttet ble det besluttet at ettersom skjellene stammer fra en kilde langt unna utplasseringsstedet, skulle burene tømmes fullstendig ved innsamling. Dette for å hindre potensiell spredning av smitte, samt genetisk spredning. Skjellene ble oppbevart kjølig under transport til Bergen og deretter holdt frosset fram til levering hos Eurofins Environment Testing Norway AS, som administrerer analysene.

I august 2018 ble nye skjell fylt på og disse vil eksponeres frem til våren 2019. Skjellene er hentet fra kommersiell leverandør på Sveio og på grunn av nærheten vil eventuelt overskudd av blåskjell vil kunne stå ute gjennom sommeren 2019.

## **2.5 Akkreditering**

Fishguard AS Miljø avd. Bergen er sertifisert i henhold til miljøledelse NS-EN ISO 14001:2015 av kiwa og akkreditert av Norsk Akkreditering til blant annet prøvetaking og faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer, "TEST 157".

I dette prosjektet er bruk av blåskjell som forurensingsindikator utført akkreditert. Albusnegl er ikke samlet inn akkreditert, men behandlet på samme måte som blåskjellene for å sikre kvalitet.

Kjemiske analyser av kvartalsprøver, utslippsvann, brønnvann og biota er administrert av Eurofins Environment AS (akkrediteringsnummer Test 003), med underleverandører gitt i analysebevis. Rapportering, faglige vurderinger og fortolkinger er utført akkreditert av Fishguard Miljø avd. Bergen.

## 2.6 Avvik

I henhold til NS 9434 Vannundersøkelse (overvåking av miljøgifter i blåskjell) skal det måles oksygen, temperatur og salinitet ved utsetting og opptak av blåskjell. Dette ble ikke gjennomført ved utsetting. Ved opptak ble salinitet og temperatur målt på samtlige stasjoner foruten B8. Oksygenprosent anses som unødvendig å måle ettersom burene står i overflatevannet hvor det alltid vil være nok oksygen.

Mengden prøvemateriale for blåskjellanalyser var ikke nok til den totale pakken med analyser. Derfor ble enkelte av analysene utelatt. Se mer info i kapittel med resultat fra blåskjellanalysene.

## 3 RESULTATER OG DISKUSJON

Resultatene fra analysene av utslippsvann, brønnvann og innsamlet biota presenteres her i oversiktstabeller og figurer. For detaljer se Vedlegg 4.

Generelt benyttes forkortelsen Q for kvartal, for eksempel Q2 2018 for andre kvartal 2018. LOQ er forkortelsen for *Limit of quantification*, eller kvantifiseringsgrensen. Dersom en forbindelse er tilstede under den gitte LOQ er det å regne som om at forbindelsen er tilstede i prøven men i en ikke målbar konsentrasjon.

### 3.1 Overvåking av utslippsvann

Hovedfunnene presenteres i dette kapittelet og alle analyser som har blitt utført på utslippsvannet, samt usikkerhet i tallene, er å finne i vedlegg. Forbindelsene som er regulert gjennom utslippstillatelsen vil sammenlignes med grenser fra denne. For de forbindelsene som ikke er tildelt grenseverdi i utslippstillatelsen, vil tilstandsklasser og grenseverdier for konsentrasjon i kystvann som gitt i Direktoratets veileder 2:2018 benyttes. Ettersom utslippsvannet raskt vil fortynnes, er sammenligningen inkludert kun for å illustrere nivåene i utslippsvann i forhold til bakgrunnsverdier i uforurenset kystvann. Tilstandsklassen i utslippsvann definerer dermed ikke direkte tilstanden i resipienten, men benyttes som et verktøy for å si noe om den miljømessige betydningen av utslippet. For prioriterte miljøgifter, samt miljøgifter med spesifikke krav er det regnet ut fortynningsgrad nødvendig for å oppnå god/bakgrunnsverdi i miljø.

Det var full produksjon av gjenvinningsoperasjoner på AF Miljøbase Vats første halvdel av 2018 og lav aktivitet siste halvdel. Ordinær vedlikeholdsaktivitet har pågått gjennom hele året. Det ble rensset tilsammen 221 103,6 m<sup>3</sup> overvann på AF Miljøbase Vats i 2018. Dette tilsvarer omtrent 87 200 m<sup>3</sup> mindre vann igjennom renseanlegget sammenlignet med 2017. I tillegg er nye føringer fra Miljødirektoratet at forbindelsene som ikke er tilstede over kvantifiseringsgrensen ikke skal regnes inn i utslippsmengden. Tidligere (før 2018) ble slike forbindelser regnet inn i totalsum med ½ LOQ. Mindre vannmengder og ekskludering av ikke-detekterbare komponenter fører til generelt lavere utslippsmengder av likt målte konsentrasjoner av samme komponent i 2018 sammenlignet med tidligere år.

Ingen av de prioriterte miljøgiftene er funnet i konsentrasjoner eller totalmengder som er å anse som å kunne ha miljømessig betydning, og etterlever dermed krav i tillatelsen etter forurensingsloven.

#### 3.1.1 Utslipp i 2018 i forhold til grenseverdier i tillatelse

Utslippet til AFMBV er regulert med spesifikke grenser for tungmetaller (arsen, bly, kadmium, krom, kvikksølv og sink), suspendert stoff, olje og pH. Fra og med 20.november 2018 er det satt spesifikke krav til konsentrasjon og mengde av 15 spesifiserte PFAS. Samtlige forbindelser har hatt verdier under tillatte nivå, både når det gjelder årlig totalmengde og konsentrasjon.

For **metallene** er det sluppet ut tilsvarende 0,4 – 10,7 % av tillatt mengde. Det ble ikke detektert målbare konsentrasjoner av partikkelbundet kvikksølv i noen kvartalsprøver.



For summen de 15 spesifiserte **PFAS** forbindelsene er det satt spesifikke krav om tillatt årlig utslippsmengde (0,8 kg forutsatt en avløpsstrøm på 250 000 m<sup>3</sup>) og konsentrasjon (4 µg/L). Disse rammene er ikke overskredet i 2018, mengden til utslipp var 0,086 kg (og en avløpsstrøm på 221 104 m<sup>3</sup>) og gjennomsnittlig konsentrasjon av de 15 PFAS spesifisert var 0,0004 mg/L.

**Olje i vann**, målt som sum hydrokarboner med kjedelengde C7-C40 ble ikke funnet i kvantifiserbare mengder og lå dermed langt lavere enn tillatt utslippsmengde på 5 mg/L. Kun vann fra Q2 hadde konsentrasjoner over LOQ og også denne var lavere enn tillatt konsentrasjon.

Alle målinger av **pH** har vært mellom 7,3 – 7,7, som er innenfor det aksepterte sjiktet for utslipp. Mengde **suspendert stoff** har vært under kvantifiseringsgrense (2 mg/L) i samtlige målinger.

**Tabell 4 AF Miljøbase Vats utslippsgrenser gjeldende for 2018 for komponenter i utslippsvann fra renseanlegg til sjø iht tillatelse etter forurensingsloven (sist endret 20. nov 2018). Totalt utslipp i 2018 er også inkludert, samt hvor mye utslippet utgjør av rammen satt av Miljødirektoratet. Mengden er basert på konsentrasjonsanalysene og kvartalsmessige utslippstall. I de tilfeller der konsentrasjonen var under kvantifiseringsgrensen ble denne ikke regnet inn i totalt utslipp (satt til 0).**

Utslippskomponent	Konsentrasjons- grense (mg/L)	Konsentrasjon (mg/L)				Årsramme (kg)	2018 % utslipp av årsramme
		Q1-2018	Q2-2018	Q3-2018	Q4-2018		
Arsen (As)	0,05	0,000083	0,0002	0,000065	0,000042	3	0,6
Bly (Pb)	0,05	0,0014	0,0012	0,00014	0,000096	2	6,1
Kadmium (Cd)	0,01	0,000044	0,00007	0,000006	0,000013	0,3	1,8
Krom (Cr)	0,05	0,000093	0,00013	0,00013	0,000087	3,5	0,7
Kvikksølv (Hg)	0,001	<0,000001	0,000001	<0,000001	<0,000001	0,04	0,1
Sink (Zn)	0,25	0,077	0,056	0,0092	0,014	60	11,8
Sum PFAS*	0,004	0,0006065	0,0003725	0,0003272	0,0003102	0,8	10,8
Suspendert stoff (SS)	20	<2	<2	<2	<2	2000	0,0
Olje **	5	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	100	0,1
Surhetsgrad (pH)	6 - 9,5	7,3	7,3	7,3	7,7		

\*\*målt som sum hydrokarboner med karbonlengde C7 til C40

\*Summering av konsentrasjonene for de 15 PFAS-forbindelsene PFOS, PFOA, 8:2 FTOH, 6:2 FTS, C9 PFNA, C10 PFDA, C11 PFUnA, C12 PFDoA, C13 PFTrA, C14 PFTeA, PFHxS, N-EtFOSA, N-Me FOSA, N-EtFOSE og N-Me FOSE. Målinger under LOQ satt til 0.

**Tabell 5 Utslippsmengder (g) fra ukensmidlede prøver av utslippsvannet fra renseanlegget ved AF Miljøbase Vats. Langtidsgrense fra utslippstillatelse og % sluppet ut ift utslippstillatelse.**

	As	Pb	Cd	Cr	Zn	Hg*
Sum 2018	78	326	3	0	6778	1
Langtidsgrense (kalenderår)	3000	2000	300	3500	60000	40
% av langtidsgrense	3	16	1	0	11	3

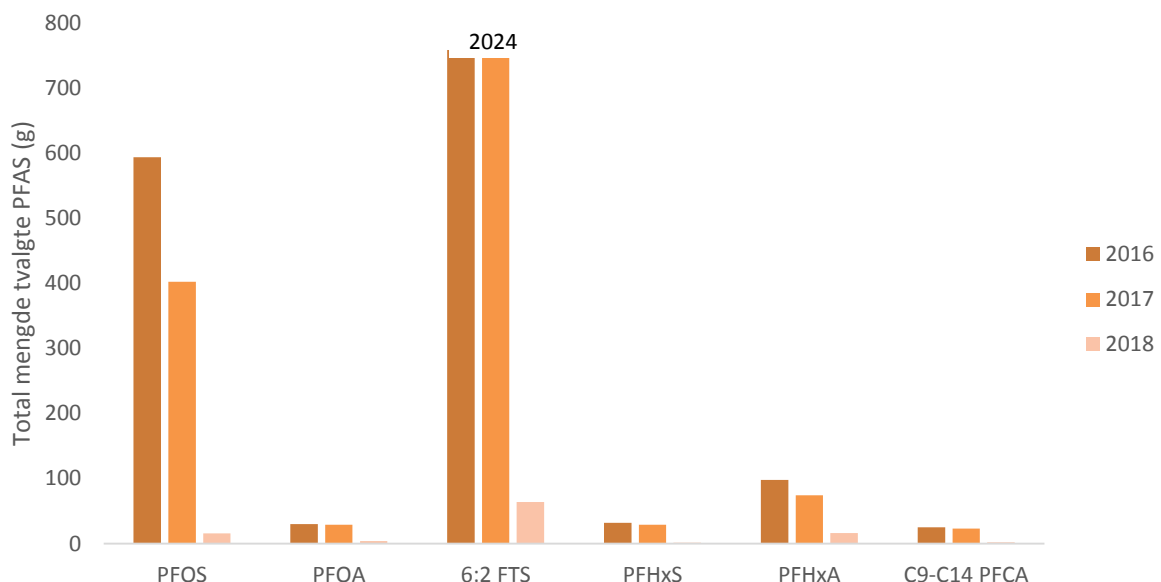
\*Kvikksølv detektert to ganger i 2018 ukensmidlede prøver, en gang ved ordinære analyser og en gang ved kongevannssopplutning

### 3.1.2 Utslippsmengder av utvalgte prioriterte stoffer

AF Miljøbase Vats sin tillatelse etter forurensningsloven stiller som vilkår at det ikke skal være utslipp av prioriterte stoffer i mengder som kan ha miljømessig betydning, videre er det stilt spesifikke krav til PFAS. Enkelte prioriterte stoffer har vært til stede i utslippsvannet i 2018.

Det har generelt vært målt lave konsentrasjoner av **alkylfenoler (AP)** i 2018, i Q1 og Q3 var ingen av de analyserte AP tilstede i kvantifiserbare konsentrasjoner, i Q2 var det lave konsentrasjoner av **oktylfenoler (OP)** og OP-etoksilater samt 4-t-butylfenol tilstede i utslippsvannet. Utslippsmengdene beregnet for AP er basert på kvantifiserbare målinger og volumet på utslippet per kvartal. I 2018 er det beregnet et utslipp av 0,77 g OP, 7,23 g OP-etoksilater, 2,84 g 4-t-butylfenol. Til sammenligning var det ingen utslipp over LOQ av OP i 2017, men det var utslipp av nonylfenol (NP) (beregnet til å være 51 g i 2017 men da med LOQ/2).

Mengden **perfluorerte organiske forbindelser (PFAS)** er betydelig redusert i AFMBV sitt utslippsvann i 2018 sammenlignet med foregående år. Flere PFAS hadde en kraftig økning i utslippsmengde fra 2016 til 2017. Alle disse er nå gått tilbake. I 2018 inneholdt utslippsvannet 15,7 g PFOS, som er en betydelig reduksjon fra 2017 (402 g) og 2016 (594 g). Mengden PFOA sluppet ut er også redusert, og er i 2018 3,8 g, til sammenligning med ca 30 g i både 2016 og 2017. Den største kilden inn i summen av PFAS til utslipp er fortsatt 6:2 FTS. I 2018 var det 63,7 g av denne forbindelsen i utslippsvannet. Dette er en betydelig reduksjon fra 2017 (2024 g) og 2016 (758 g). Samlegruppen av perfluorerte syrer med kjedelengde C9-C14 som lå på om lag 24 g i 2016 og 2017 er nå redusert til 1,8 g i 2018.



Figur 9 Mengde (g) i utslipp av perfluorerte forbindelser ved AF Miljøbase Vats. Verdier under LOQ er fjernet fra figuren (satt til 0).

I 2018 ble det sluppet ut 10,75 g **bisfenol A** fra AFMBV. Dette er en betydelig reduksjon fra utslippsmengden beregnet for 2017 (161 g). I 2016 var det ikke BFA tilstede i målbare konsentrasjoner i utslippsvannet som ble analysert.

### 3.1.3 Utslippskonsentrasjoner

#### Perfluorerte forbindelser (PFAS)

Vannforskriften har satt grenseverdier for god tilstand ift PFOS og PFOA konsentrasjoner i kystvann. Slike tilstandsklasser er ikke definert for de andre PFAS-forbindelsene.

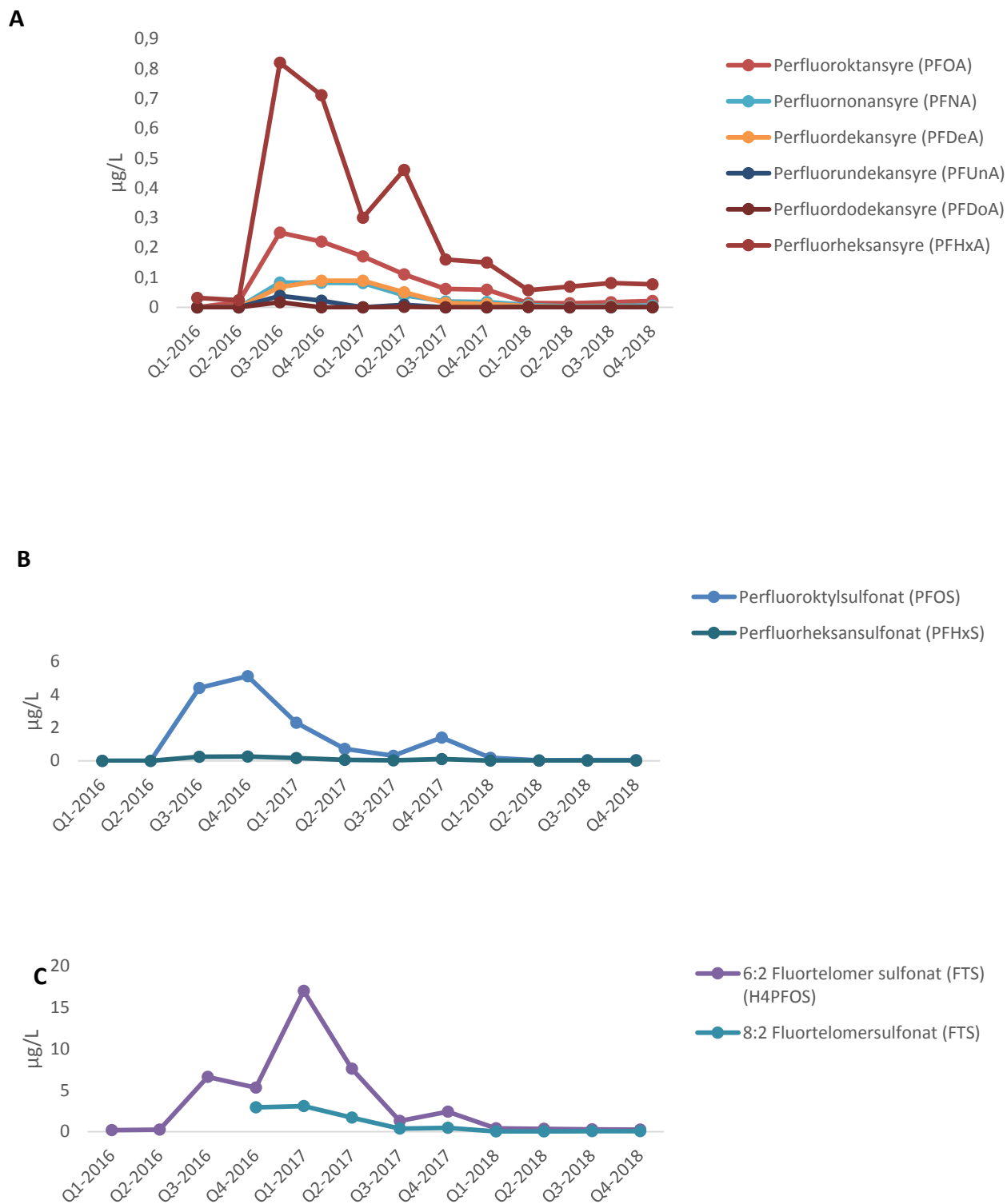
Grenseverdi for årsgjennomsnitt (AA-EQS) for **PFOA** i kystvann er 9,1 µg/L. Gjennomsnittskonsentrasjonen målt i AFMBV sitt utslippsvann i 2018 er 0,025 µg/L, altså innenfor grensen vannforskriften har satt for å beskytte mot negative effekter etter lang tids eksponering.

Maksimalgrensen (MAC-EQS) for **PFOS** er 7,2 µg/L i kystvann, årlig snittgrense (AA-EQS) er 0,00013 µg/L. Gjennomsnittskonsentrasjonen av PFOS i AFMBV sitt utslippsvann i 2018 var 0,073 µg/L. Konsentrasjonen av PFOS i årlig utslipp må fortynnes 560 ganger for å havne under AA-EQS. Dette inntreffer innen en halv kilometer unna utslippspunktet i henhold til modellert spredning og fortynning (Fishguard Miljø Rapport 18-2017). Modelleringene viste at det under visse forhold ideelt sett vil være en fortynning på 200-400 ganger etter 50 meter og 3000-14000 ganger etter 500 m.

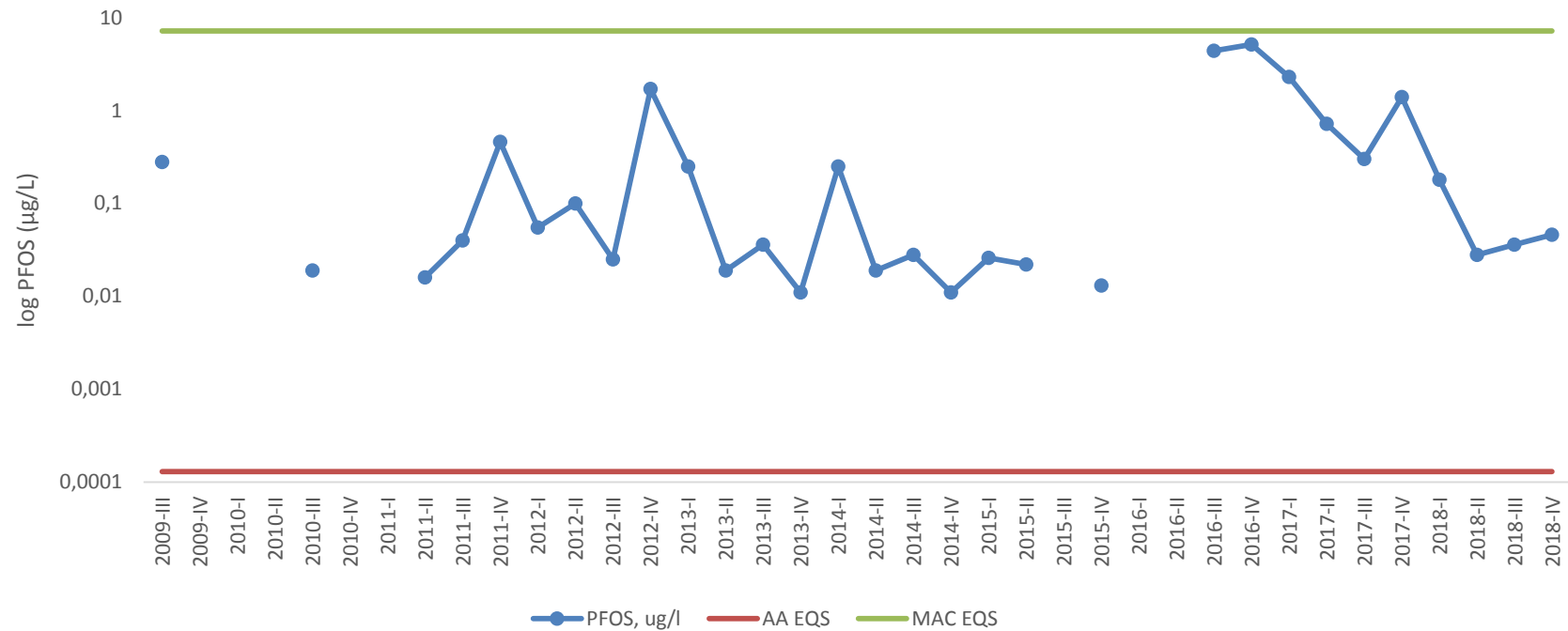
PFOS har hatt en nedgang fra 2017 til 2018. Kilden til PFOS i AFMBV sitt rensede utslippsvann siste halvdel av 2016 og i 2017 var sannsynligvis brannskum. Dette brannskummet har enten inneholdt PFOS eller inneholdt komponenter som har blitt brutt ned til PFOS. Dette er diskutert i årsrapport for 2017.

Som for PFOS og PFOA er også konsentrasjonen av de andre PFAS-forbindelsene generelt lavere i 2018 enn hva som ble målt i 2017. 6:2 FTS er fortsatt den største kilden til PFAS i utslippsvannet, men også denne har hatt en nedgang. I 2017 ble det funnet høye nivå av 6:2 FTS, med en topp i Q22017. Dette var trolig som følge av at det ble benyttet FTS-holdig brannskum da det oppstod en slambrann på anlegget. Rester av brannskummet hadde da gått gjennom renseanlegget og videre til utslipp til sjø. Denne forbindelsen er ikke lengre tilstede i brannskummet som benyttes av AFMBV, noe den reduserte utslippskonsentrasjonen i utslippsvannet gjenspeiler.





Figur 10 Konsentrasjonen (µg/L) av PFAS-forbindelser i utslippsvann fra rensanlegget ved AF Miljøbase Vats målt i 2018, sammenlignet med målinger i 2016 og 2017. Forbindelser som ikke var tilstede i målbare konsentrasjoner (<LOQ) er vist med konsentrasjon 0,0. A) perfluor-alkylkarboksylater PFTrA (C13) og PFTA (C14) ikke vist i figur da alle målinger var under LOQ B) perfluor-alkylsulfonater og C) perfluor-telomersulfonater.



Figur 11 Konsentrasjon (µg/L) av PFOS i utslippsvannet fra AF Miljøbase Vats målt fra og med 3. kvartal 2009 til og med 4. kvartal 2018. Merk at det er benyttet logaritmisk skala. For målinger under kvantifiseringsgrenser (LOQ) er punkt fjernet. Grønn linje markerer grense for maksimalverdi (MAC-EQS) og rød er grense for årlig gjennomsnitt (AA-EQS). Grenseverdiene er definert for konsentrasjon i kystvann. Ettersom utslippsvannet raskt vil fortynnes, er sammenligningen inkludert kun for å illustrere nivåene i utslippsvann ift bakgrunnsverdier i uforurenset kystvann. Tilstanden i utslippsvann definerer ikke direkte tilstandsklassen i resipienten.

Tabell 6 Konsentrasjon (µg/L) av ulike PFAS i utslippsvannet fra renseanlegget ved AF Miljøbase Vats i µg/L målt kvartalsmessig (Q) i 2018. Svart bakgrunn markerer konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen (som er tallfestet med hvit skrift).

Gruppe	Forbindelse	C-kjedelengde	Konsentrasjon (i µg/l)			
			Q1-2018	Q2-2018	Q3-2018	Q4-2018
Perfluor-	Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	6	0,0089	0,0078	0,0064	0,0062
Alkylsulfonat	Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	8	0,18	0,028	0,036	0,046
Perfluoralkyl-	Perfluorheksansyre (PFHxA)	6	0,057	0,069	0,081	0,077
Karboksylater	Perfluoroktansyre (PFOA)	8	0,014	0,013	0,017	0,021
	Perfluornonansyre (PFNA)	9	0,0074	0,0026	0,0047	0,0053
	Perfluordekansyre (PFDeA)	10	0,0043	0,0011	0,002	0,0017
	Perfluorundekansyre (PFUnA)	11	0,0013	<0,00030	<0,00064	0,00044
	Perfluordodekansyre (PFDoA)	12	0,00058	<0,00030	0,00043	<0,0003
	Perfluortridekansyre (PFTrA)	13	<0,001	<0,00030	<0,001	<0,001
	Perfluortetradekansyre (PFTA)	14	<0,0003	<0,00030	<0,0003	<0,0003
Perfluor-	6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)		0,39	0,32	0,26	0,23
Telomersulfonater	8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)		0,019	0,027	0,064	0,045
PFAS utgangsstoffer	N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	8	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	8	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	9	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	10	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02
Øvrige forbindelser	8:2 Fluortelomer alkohol (8:2 FTOH)		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
	Sum PFAS15 (µg/l)*		0,60648	0,3725	0,327	0,31064
	Mengde PFAS til utlipp (kg)		0,03	0,01	0,02	0,02

\*) Sum PFAS15 iht tillatelsen er ikke inkludert 8:2 FTS eller PFHxA. Verdier <LOQ=0

### Polysykliske aromatiske hydrokarboner

Analysene av **polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)** omfattet 16 ulike komponenter (de såkalte PAH<sub>16</sub>), og viste ingen målbare nivå av noen av PAH- forbindelsene analysert. Dette var også tilfelle i 2017. I 2016 ble forbindelsene fluoranten og pyren detektert med lave verdier over LOQ.

### Alkylfenoler

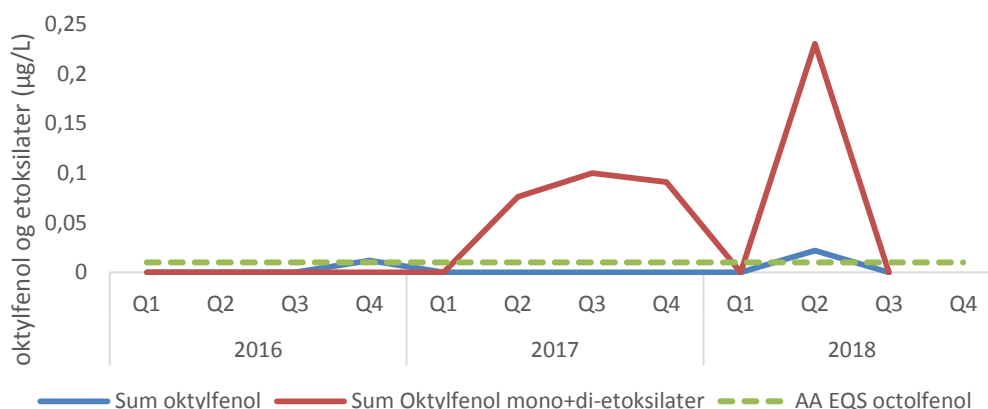
Vannforskriften definerer grenseverdier for tilstandsklassen til flere alkylfenoler. For oktylfenol gjelder grenseverdi for årsgjennomsnitt i kystvann (AA-EQS<sub>kystvann</sub>) for 4-tert-oktylfenol (CAS nr. 140-66-9) og 4-n-oktylfenol (1806-26-4) som beskrevet i veileder 2:2018. Maksimal grense i kystvann (MAC-EQS<sub>kystvann</sub>) er ikke gitt.

4-tert-**oktylfenol** har vært analysert siden Q1-2016, mens 4-n-oktylfenol ble analysert i 2018, i tillegg til Q1-2017. Oktylfenol ble påvist over LOQ i Q4-2016 og Q2-2018 og da med verdier som overgikk AA-EQS. I Q3 2018 er det ikke funnet oktylfenol over LOQ. Mono- og di-etoksilatene ble funnet med forhøyet konsentrasjon i Q2 2018, men ikke i Q3.

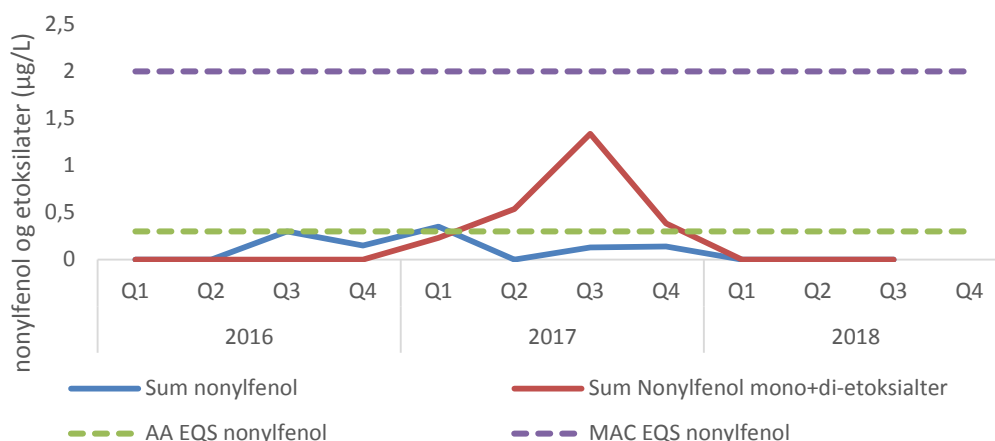
For **nonylfenol** (CAS nr 25154-52-3) inkludert grenet (CAS nr 84852-15-3) og ugrenet (CAS nr 104-40-5) form finnes både AA-EQS<sub>kystvann</sub> og MAC-EQS<sub>kystvann</sub>. Det er ikke funnet nonylfenol eller mono- og di-etoksilater over LOQ i 2018. Konsentrasjonen av nonylfenol ligger derfor fortsatt under AA EQS.

De prioriterte forbindelsene 4-heptylfenol, 4-tert-pentylfenol (kalles også 4-tert-amylfenol) og 4-tert-butylfenol er ikke blitt funnet med nivåer over LOQ i Q3 2018.

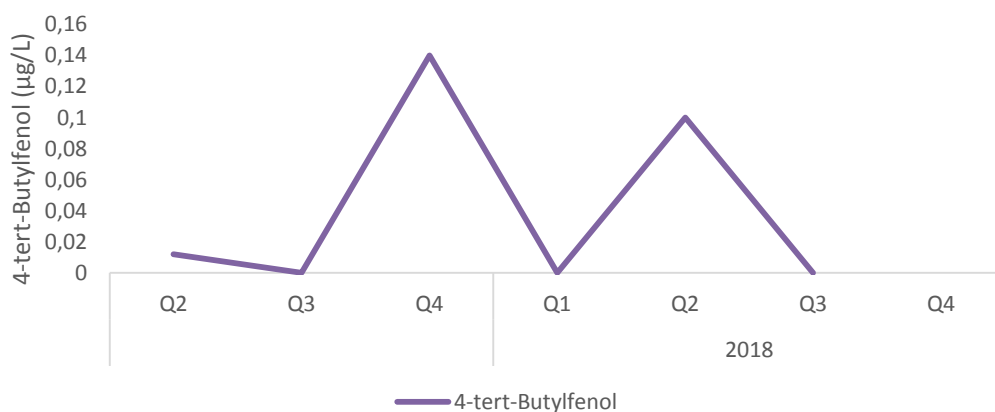
Alkylfenolene ble utelatt i siste kvartal av 2018, ettersom de ikke ble detektert over LOQ i Q3.



Figur 12 Konsentrasjon (µg/L) av oktylfenoler og etoksilater (mono+di) i utslippsvann fra renseanlegget ved AF Miljøbase Vats fra Q1-2016 til Q2-2018. AA EQS er grenseverdi for årsgjennomsnitt i kystvann. MAC-EQS (grenseverdi for maksimalkonsentrasjon) er ikke gitt for oktylfenol. Pga lave konsentrasjoner i Q3 ble det ikke analysert AP i Q4. Verdier under LOQ er gitt verdi 0.



Figur 13 Konsentrasjon (µg/L) av nonylfenoler og etoksialter (mono+di) i utslippsvann fra renseanlegget til AF Miljøbase Vats fra Q1-2016 til Q3-2018. AA EQS er grenseverdi for årsgjennomsnitt i kystvann. MAC-EQS er grenseverdi for maksimalverdi. Verdier under LOQ er gitt verdi 0.



Figur 14 Konsentrasjon (µg/L) av 4-tert-Butylfenol i utslippsvann fra renseanlegget til AF Miljøbase Vats fra Q1-2016 til Q3-2018. Verdier under LOQ er gitt verdi 0.

## Tungmetaller

Analysene av rensed overvann inkluderte tungmetallene arsen, barium, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel, bly, og sink.

Gjennomsnittlig målt konsentrasjon av **arsen** i utløpsvannet i 2018 var 0,098 µg/L. Nivået har vært stabilt lavt etter den høye målingen i Q2-2017. Det har ikke blitt målt konsentrasjoner over tillatt utslippskonsentrasjon på 5 µg/L siden 2017.

Gjennomsnittlig **bly**-konsentrasjon i utslippsvannet ble målt til 0,37 µg/L. Konsentrasjonen ligger godt under utslippstillatelsens grense på 50 µg/L, og er også under AA-EQS (grenseverdi for kroniske effekter ved langtids eksponering) på 1,3 µg/L.

Den gjennomsnittlige **kadmium**-konsentrasjonen var 0,03 µg/l, som er lavere enn utslippstillatelsens grense på 0,45 µg/l.

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av **krom** i 2018 er målt til 0,11 µg/L og dermed godt under utslippsgrense på 50 µg/L.

**Kvikksølv**-konsentrasjonen var i snitt under LOQ på 0,001 µg/L målt med standard metodikk i Q2 og Q4, samt under kvantifiseringsgrensen på 0,1 µg/L (Q2-Q4) og 0,005 µg/L (Q1) målt ved oppslutning med kongevann i alle kvartal. Gjennomsnittlig årskonsentrasjon (Standard metodikk) er 0,0005 µg/L som er under grensen på 1 µg/L som satt i utslippstillatelsen og lavere enn tidligere målte nivåer.

Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av **nikkel** er i 2018 målt til 1,82 µg/l. Nikkel er ikke regulert gjennom utslippstillatelsen, men er ansett som en prioritert miljøgift med etablerte grenseverdier. Konsentrasjonen i ufortynnet utslippsvann ligger under AA-EQS (ingen toksiske effekter).

**Sink**-konsentrasjonen var gjennomsnittligforhøyet i Q1 og Q2 2018, og årssnittet for sink var 39,05 µg/L, som er lavere enn kravet i tillatelsen på 250 µg/L gjennom året. Sink-konsentrasjonen ligger over grense for årlig gjennomsnitt i kystvann i god tilstand, som er satt til 3,4 µg/L. Etter en gjennomsnittlig fortykning på 11,5 ganger er nivået under grenseverdien. Dette vil skje få meter etter at utslippsstrømmen forlater røret fra AFMBV.

**Kobber**-konsentrasjonen i 2018 er i snitt målt til 6,97 µg/L. Kobber er ikke regulert spesifikt i utslippstillatelsen. Grensen for årsgjennomsnitt (AA-EQS) er på 2,6 µg/L. En gjennomsnittlig fortykning på 3 ganger er nok til at vannet havner under grenseverdi. Dette vil skje få meter etter at utslippsstrømmen forlater røret fra AFMBV.

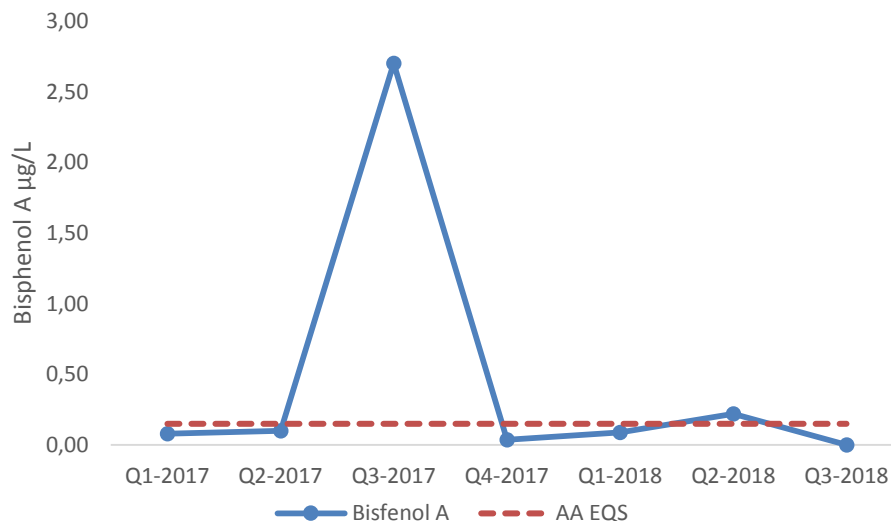


**Figur 15** Konsentrasjoner (µg/L) av tungmetaller i utslippsvann fra AF Miljøbasen Vats fra 2015 til 2018. Grønn linje markerer grenseverdi for høyeste årlig gjennomsnittskonsentrasjon uten risiko for toksiske effekter AA-EQS, som tilsvarer tilstandsklasse II «god» tilstand i kystvann. Grenseverdien er definert for konsentrasjon i kystvann. Ettersom utslippsvannet raskt vil fortynnes, er sammenligningen inkludert kun for å illustrere nivåene i utslippsvann ift bakgrunnsverdier i uforurenset kystvann.

### Bisfenol A (BPA)

Bisfenol A er en vannregionspesifikk miljøgift som ikke er regulert gjennom utslippstillatelsen, men som er tildelt årlig maksimumsgrense (MAC-EQS) på 11 µg/l. MAC-EQS er ikke overskredet i 2018. Ufortynnet utslippsvann er dermed ikke assosiert med negative effekter etter kort tids eksponering. Årlig snittgrense (AA-EQS) er på 0,15 µg/l og denne ble overskredet i Q2 2018, da snittkonsentrasjon det kvartalet var 0,22 µg/l. Gjennomsnittlig konsentrasjon over året tilsier en konsentrasjon under AA-EQS. Bisfenol A ble ikke detektert med verdier over LOQ i Q3 og er derfor ikke analysert i Q4. Det er dermed ikke grunn til å tro at bisfenol A vil ha en effekt på miljøet, da gjennomsnittlig årskonsentrasjon er lavere enn AA-EQS som er satt for å beskytte mot negative effekter etter langtids eksponering.

LOQ er høyere enn i tidligere undersøkelser og skyldes et tilfelle med forurenset blankprøve, samt at det var interferens ved avlesing etter kromatografianalysen. Det vil si at det var forstyrrelser som avtegnnet seg i området for bisfenol A sin kromatogramkurve.



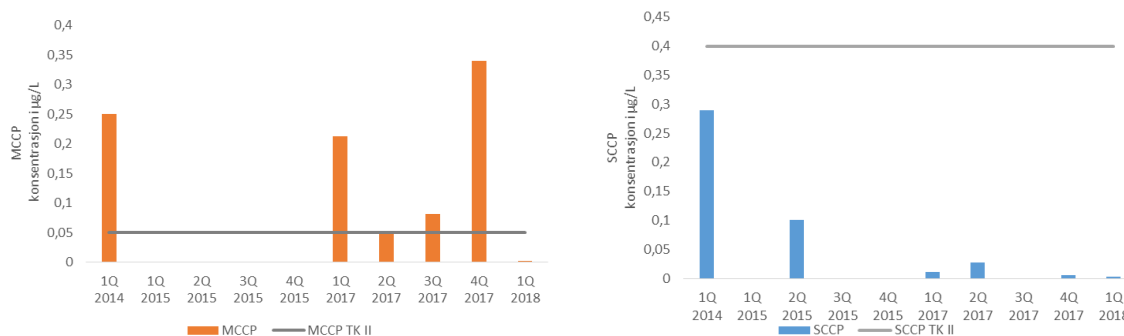
**Figur 16** Konsentrasjon (µg/L) av bisfenol A i utslippsvann fra AF Miljøbase Vats målt kvartalsmessig. EQS grenseverdi er tegnet inn med stiplede linjer.

### Klorholdige organiske forbindelser

#### *Klorparafiner (MCCP, SCCP)*

Vann fra renseanlegg ble analysert for den prioriterte sum klorparafiner (SCCP) med kjedelengde C10 til C13, samt vannregionspesifikke sum mellomkjedete klorparafiner (MCCP) med kjedelengde C14 til C17. Analysene ble gjennomført akkreditert av Eurofins GfA Lab Service GmbH i Hamburg, Tyskland. Ingen av de summerte gruppene ble påvist i Q1 2018, forbindelsene er derfor ikke analysert i resterende kvartal i 2018. I 2017 ble det detektert både SCCP og MCCP. Årsgjennomsnittet for SCCP var under AA-EQS, men MCCP overskred grensen i 2017.



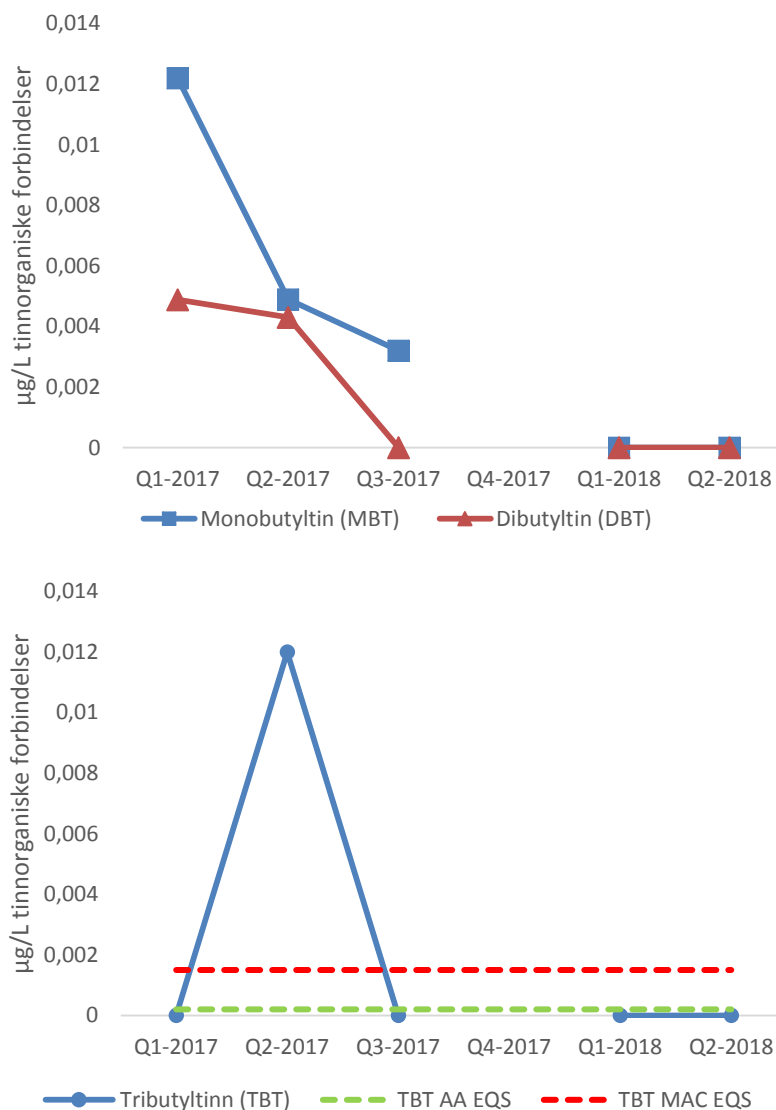


**Figur 17** Konsentrasjon (µg/L) av klorparafiner i utslippsvann fra AF Miljøbase Vats målt kvartalsmessig. Horisontale linje indikerer øvre grenseverdi for Vanddirektivets tilstandsklasse II (god). Forbindelsene er i veileder M-608 ikke tildelt bakgrunnsverdi, ettersom de ikke finnes naturlig i miljøet. SCCP=kortkjedete klorparafiner; MCCP=mellomkjedete klorparafiner. Verdier <LOQ = 0.

### Tinnorganiske forbindelser (TBT, TFT, DBT, MBT)

**TBT (Tributyltinn)** og **TFT (Trifenylyltinn)** er definert som prioriterte miljøgifter og har fått tildelt klassegrenser i miljødirektoratets veileder 02:2018. Nivået av både TBT og TFT i Q1 og Q2 var under kvantifiseringsgrensen (LOQ) på 0,001 µg/l. Tilstandsklasse II er lavere (0,0002 µg/l) enn hva laboratoriet oppnår. Dette medfører at utslippsvannet ikke kan oppnå bedre tilstandsklasser med dagens analysemetodikk.

Forbindelsene Monobutyltinn (MBT), dibutyltinn (DBT), tetrabutyltinn (TTBT), monofenylyltinn (MFT), difenylyltinn (DFT), monooktyltinn (MOT), dioktyltinn (DOT) og trisykloheksylinn (TCyT) ble heller ikke funnet over LOQ på 0,001 µg/L.

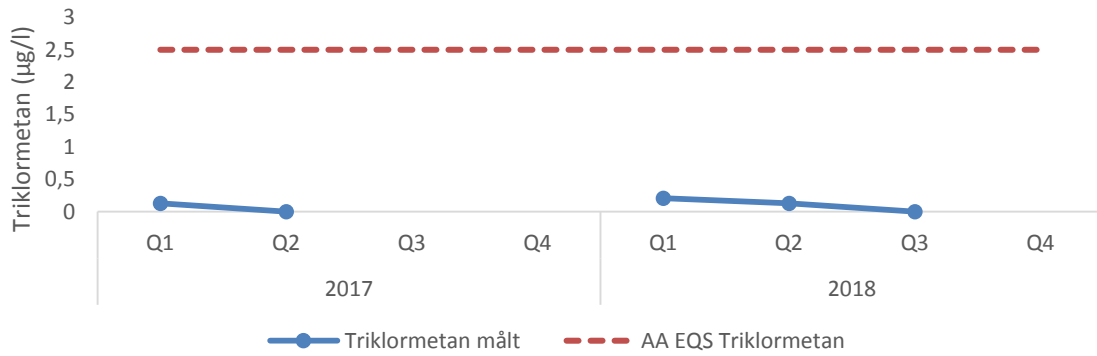


**Figur 18** Konsentrasjon ( $\mu\text{g/L}$ ) av de tinnorganiske forbindelsene monobutultinn (MBT) og dibutyltinn (DBT) i AF Miljøbase Vats utslippsvann målt kvartalsmessig (Q). Nivåer under LOQ er gitt verdi 0.

### Flyktige organiske forbindelser

Det har vært analysert for flere flyktige organiske forbindelser i 2018. I Q1 og Q2-2018 var det kun triklormetan (kloroform) som ble funnet over LOQ. I Q3 2018 ble heller ikke denne forbindelsen detektert over LOQ, og ble dermed ikke analysert i Q4. Konsentrasjonene ligger godt under AA EQS på  $2,5 \mu\text{g/L}$ .

Trikloretan (TRI) og 1,2-dikloretan (EDS) som begge er definert som prioriterte miljøgifter var ikke tilstede over LOQ ( $0,10 \mu\text{g/L}$ ).



Figur 19 Målt konsentrasjon ( $\mu\text{g/L}$ ) av triklorometan (kloroform) i utslippsvann fra renseanlegg. AA EQS<sub>kystvann</sub> er grenseverdi gjennomsnittsnivå i kystvann. MAC-EQS<sub>kystvann</sub> (grense for maksimalverdi i kystvann) er ikke gitt for triklorometan.

### Pentaklorfenol (PCF)

Konsentrasjonen av pentaklorfenol (PCF) har tidligere vært lavere enn hva som har vært målbart på analyselaboratoriet, forbindelsen har dermed kun vært inkludert i førstekvartals-screeningen. Dette var tilfelle i Q1 både i 2016 og i 2015. I Q1 2017 var den tilstede i konsentrasjon  $0,17 \mu\text{g/L}$ , og det ble dermed inkludert PCF-analyse også i Q2. Konsentrasjonen av PCF i Q2 2017 var tilbake til en ikke-målbare konsentrasjon selv om LOQ var lavere enn i 2016. I første kvartal 2018 var konsentrasjonene heller ikke målbare og ble ikke fulgt opp i resterende kvartal 2018.

LOQ-verdier og den ene målte verdien av PCF (2017) ligger under EQS på  $0,4 \mu\text{g/l}$ .

## 3.2 Overvåkingsbrønner

Vann fra overvåkingsbrønnene (W1-W4) undersøkes for avdekke eventuelle lekkasjer i membranen under asfaltdekket på anlegget. Konsentrasjonen skal i utgangspunktet derfor ikke påvirkes av om det drives aktiv gjenvinning eller ikke. Vann fra de fire overvåkingsbrønnene (W1-W4) er analysert for fysiske parametere, metaller og olje i vann. Hovedfunnene presenteres i dette kapitlet og alle analyser som har blitt utført på utslippsvannet, samt usikkerhet i tallene, er å finne i vedlegg. Ettersom det ikke er grunnvannsbasseng under anlegget, vil ikke vannet klassifiseres for nivåer av miljøgifter i grunnvann. Isteden sammenlignes årets resultater med tidligere nivåer.

pH, konduktivitet, turbiditet, suspendert stoff og TOC ble analysert ved Eurofins Environment (Bergen).

**pH** lå mellom 7,3 og 7,9. Til sammenligning lå pH i vann fra overvåkingsbrønnene (W1-4) i 2017 på 7,4 - 7,9, i 2016 på 7,8 - 7,9 i 2015 på 7,4 - 7,9.

**Konduktiviteten** benyttes som et mål på saltholdighet. Verdiene gikk fra 77 mS/m i W4 til 532 mS/m i W1. W1 har (foruten en måling) fra 2015 alltid hatt høyere ledningsevne enn de andre brønnene. Denne ligger nærmest sjøen og påvirkes dermed sannsynligvis mest av inntrenging av sjøvann.

**Turbiditet** er et mål på partikkelmengden i vannmassene og måles som FNU (Formazin Nephelometric Units). Uklart vann med mye partikler gir høye verdier av FNU. I april 2017 ble det registrert en kraftig økning i turbiditet i brønn 3 og 4, med en lavere økning i brønn 1 og 2. I august samme år, samt juni 2018 var samtlige brønner tilbake på tidligere lave nivå. Fra juni til oktober 2018 har det vært en økning i alle brønnene.

**TOC** viser mengde organisk karbon i det analyserte vannet og kan stamme både fra biologisk materiale og oljehydrokarboner. Konsentrasjonen av TOC var i juni 2018 på vei ned etter høyere nivåer i 2017. Denne nedgangen har fortsatt i brønn 3, mens de konsentrasjonen i de andre brønnene har flatet ut eller økt noe. Den høyeste konsentrasjonen ble i oktober 2018 funnet i brønn 1, som ligger nærmest Lager for farlig avfall.

**Suspendert stoff** ble i juni 2018 kun funnet over LOQ på 2 mg/L i brønn 1 (3,3 mg/L). I oktober hadde også denne brønnen konsentrasjon av suspendert stoff under LOQ.

**Tabell 7** Fysiske analyseparametere analysert i vann fra overvåkingsbrønnene under membrandekket til AF Miljøbase Vats i juni 2018.

	Enhet	Mnd	W1	W2	W3	W4
			Juni	Juni	Juni	Juni
Suspendert stoff	mg/l	Juni	3,3	<2	<2	<2
		Okt	<2	<2	<2	<2
pH		Juni	7,7	7,8	7,7	7,6
		Okt	7,3	7,7	7,8	7,9
Ledningsevne (konduktivitet)	mS/m	Juni	717	460	524	380
		Okt	532	207	183	76,6
Turbiditet	FNU	Juni	0,48	0,25	0,15	0,27
		Okt	0,61	0,97	0,8	1,3
TOC	mg/l	Juni	2,2	1	1,8	1,1
		Okt	2,6	1	0,9	1,3



**Figur 20** Konduktiviteten (ledningsevnen), totalt organisk karbon (TOC) og turbiditet (med og uten ekstremverdier i april 2017) i overvåkingsbrønnene på AF Miljøbase Vats målt i perioden 2015-2018. Se eksakte verdier for 2018 i tabell og i analysebevis i vedlegg.

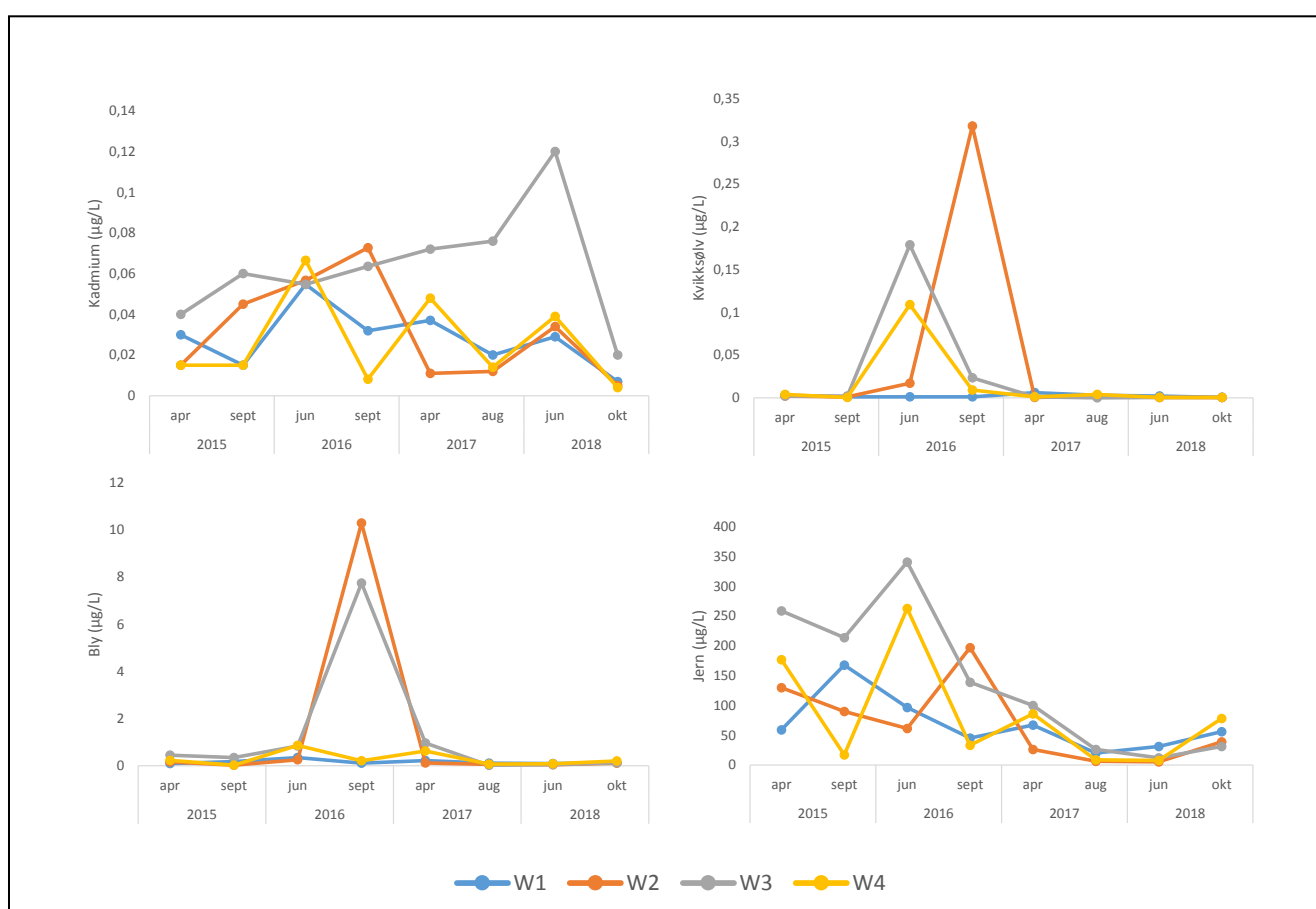
Forekomst av **olje** målt som THC (total hydrokarbon, C10-C40) ble analysert akkreditert av Eurofins Environment (Bergen). Fra august 2017 ble analysefraksjonen endret fra C10-C40 til C7-C40. Det ble ikke registrert konsentrasjoner av olje over LOQ på 0,1 mg/L for noen av brønnene i juni eller oktober 2018, hvilket også var tilfellet i 2015, 2016 og 2017.

**Tungmetallene** kadmium, jern, bly og kvikksølv ble analysert i prøver fra alle 4 brønner i juni og oktober 2018.

Etter en periode med sprikende konsentrasjoner i de ulike brønnene, er nå konsentrasjonene stort sett like i alle brønnene. Dette indikerer at det er lite eller ingen lekkasje ned i brønnene fra toppdekket. Forbedringen man kunne se etter oppgraderingen av brønnene i 2017 er altså fortsatt gjeldende. Brønn 3 har hatt høyere nivåer av kadmium siden april 2017, men nærmer seg nå nivået i de andre brønnene. Denne brønnen ligger midt på dekket. Kadmiumkonsentrasjonene ligger nå på et lavt nivå sammenlignet med tidligere målinger. Nivået av jern er også lavt i alle brønner, tross en svak økning fra juni til oktober 2018. Konsentrasjonene av bly er nå lav og stabil etter en perioden med høyere verdier i 2016. Det samme gjelder kvikksølv som i oktober 2018 ikke ble detektert over LOQ på hhv 0,001 µg/L (direkte oppslutning) og 0,1 µg/L (kongevann).

**Tabell 8** Konsentrasjon ( $\mu\text{g/l}$ ) av metall i AF Miljøbase Vats overvåkingsbrønner W1-4 målt i juni og oktober 2018. Svart bakgrunn markerer målinger under kvantifiseringsgrensen (LOQ), hvit skrift tallfester LOQ.

	Mnd	W1	W2	W3	W4
Kadmium	juni	0,029	0,034	0,12	0,039
	okt	0,007	0,005	0,02	0,004
Kvikksølv	juni	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
	okt	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Bly	juni	0,094	0,046	0,053	0,086
	okt	0,13	0,11	0,13	0,21
Jern	juni	31	5,2	12	7,7
	okt	56	39	31	78



**Figur 21** Konsentrasjon ( $\mu\text{g/kg}$ ) av kadmium, kvikksølv, bly og jern fra AF Miljøbase Vats overvåkingsbrønn W1-W4 målt i 2015, 2016, 2017 og 2018. Verdier under LOQ er presentert med halv LOQ. Se eksakte verdier for 2018 i tabell og i analysebevis i vedlegg.

### 3.3 Biota

#### 3.3.1 Snegl

##### PFAS

Ingen av de perfluorerte forbindelsene analysert i albusnegl og strandsnegl var tilstede i målbare konsentrasjoner. I denne typen analyser varierer LOQ blant annet med forhold som fettinnhold og prøvemengde. I årets analyser lå LOQ mellom 0,5 og 1 µg/kg, som er høyere enn for tilsvarende analyser utført i 2017 og 2016, hvor LOQ lå på 0,04-0,09 µg/kg.

Kvantifiseringsgrensen er fortsatt lavere enn EQS<sub>biota</sub> som for den prioriterte forbindelsen PFOS er satt til 9,1 µg/kg vv og for den vannregionspesifikke PFOA er satt til 91,3 µg/kg vv. Det er med andre ord ikke tilstede PFAS over aksepterte grenseverdier i snegl i området rundt AFMBV.

##### PAH-16

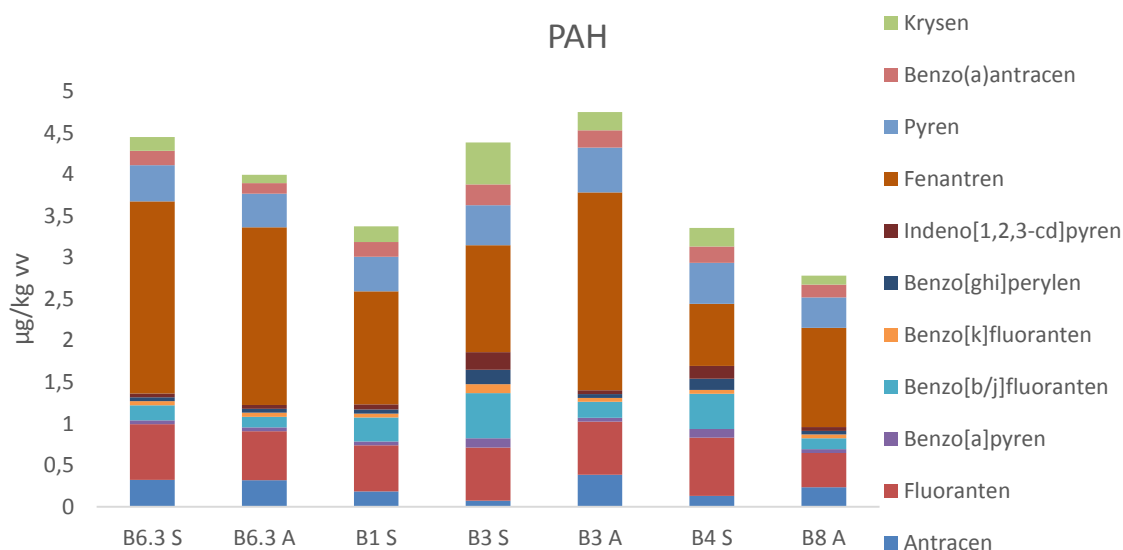
Ingen av de undersøkte stasjonene hadde konsentrasjoner av PAH-forbindelser i snegl overskred EQS<sub>biota</sub>. Den prioriterte forbindelsen benzo(a)pyren (BaP) kan iht. Vannforskriften betraktes som en markør for de andre PAHene. BaP ble kun kvantifisert i strandsnegl på de to stasjonene B3 og B4 og da i konsentrasjoner 50 ganger under grenseverdi EQS<sub>biota</sub>.

Den høyeste samlede konsentrasjonen av de undersøkte PAH-forbindelsene i snegl ble funnet på B3 som ligger like sør for anlegget. Konsentrasjonen er likevel kun så vidt over konsentrasjonene i snegler fra referansestasjonen.

**Tabell 9 Konsentrasjon (µg/kg vv) av PAH-forbindelser i strandsnegl og albusnegl, sammen med tilhørende grenseverdier for EQS<sub>biota</sub> der disse er gitt. Grå bakgrunn markerer konsentrasjoner under LOQ, tallfestet i hvit skrift.**

	B6.3	B6.3	B1	B3	B3	B4	B8	EQS
	Strandsnegl	Albusnegl	Strandsnegl	Strandsnegl	Albusnegl	Strandsnegl	Albusnegl	biota
<i>Prioriterte PAH-forbindelser</i>								
Antracen	0,325	0,322	0,185	< 0,150	0,386	< 0,263	0,237	2400
Fluoranten	0,668	0,587	0,554	0,638	0,64	0,701	0,411	30
Naftalen	< 44,6	< 44,0	< 31,5	< 31,9	< 43,1	< 44,0	< 22,8	2400
Benzo[a]pyren	< 0,0955	< 0,0940	< 0,0974	0,112	< 0,0920	0,105	< 0,0909	5
Benzo[b/j]fluoranten	0,182	0,129	0,286	0,545	0,193	0,422	0,131	*
Benzo[k]fluoranten	< 0,0955	< 0,0940	< 0,0974	0,106	< 0,0920	< 0,0940	< 0,0909	*
Benzo[ghi]perylen	< 0,0955	< 0,0940	< 0,100	0,173	< 0,0920	0,134	< 0,0909	*
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0,0955	< 0,0940	< 0,120	0,214	< 0,0920	0,156	< 0,0909	*
<i>Vannregionspesifikke PAH-forbindelser</i>								
Acenaftalen	< 0,350	< 0,330	< 0,170	< 0,180	< 0,280	< 0,280	< 0,120	
Acenaften	< 1,21	< 1,19	< 1,11	< 1,25	< 1,17	< 1,19	< 1,03	
Fluoren	< 0,860	< 0,760	< 0,940	< 0,880	< 0,750	< 0,760	< 0,870	
Fenantren	2,31	2,14	< 2,72	< 2,57	2,38	< 1,49	< 2,39	
Pyren	0,435	0,402	0,418	0,482	0,541	0,494	0,363	
Benzo(a)antracen	0,176	0,127	0,176	0,25	0,206	0,197	0,154	304
Krysen	0,162	0,101	0,188	0,506	0,22	0,223	0,111	
Dibenz(a,h)antracen	< 0,0955	< 0,0940	< 0,0974	< 0,0920	< 0,0920	< 0,0940	< 0,0909	
<i>Sum EPA PAH 16 (ikke klassifiserbar)</i>								
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	4,26	3,8	1,81	3,03	4,57	2,43	1,41	





**Figur 22** Akkumulert konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{kg vv}$ ) av PAH-forbindelser hvor minst en av prøvene hadde verdier over LOQ. Verdier under LOQ er presentert med  $\frac{1}{2}$  LOQ.

### 3.3.2 Blåskjell

På grunn av for begrenset prøvemateriale er enkelte analyser ikke gjennomført på alle stasjonene. Dette gjelder HBCD og klorparafiner på B4 og B8.

Resultatene er sammenlignet med blåskjell eksponert i 2017. Merk at skjellene da kun ble eksponert i 2 mnd før de ble hentet inn. Skjellene som har stått ute i 2018 er derimot eksponert i 5 mnd. NS 9434 anbefaler at utplasserte blåskjell eksponeres i minst 6 uker. En studie av Schøyen m. fl. 2017 viser at det kan ta mer enn 6 mnd før økningen av komplekse organiske miljøgifter flater ut i utplasserte blåskjell. Dette betyr at konsentrasjonene av de største organiske molekylene presentert her kan være noe underestimert og da mest for skjellene utplassert i 2017.

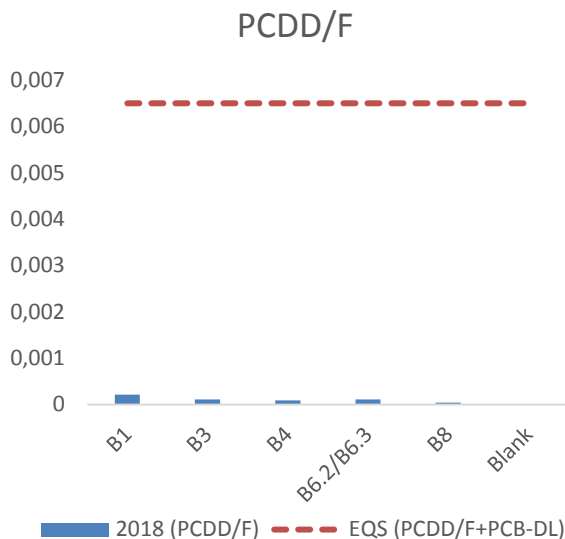
Merk også at referansestasjonene øst i Yrkefjorden ikke hadde samme plassering i 2017 som i 2018. I 2017 lå stasjonen sør i fjorden (M6.2), mens M6.3 fra 2018 lå nord i fjorden.

#### 3.3.2.1 Dioksiner og furaner

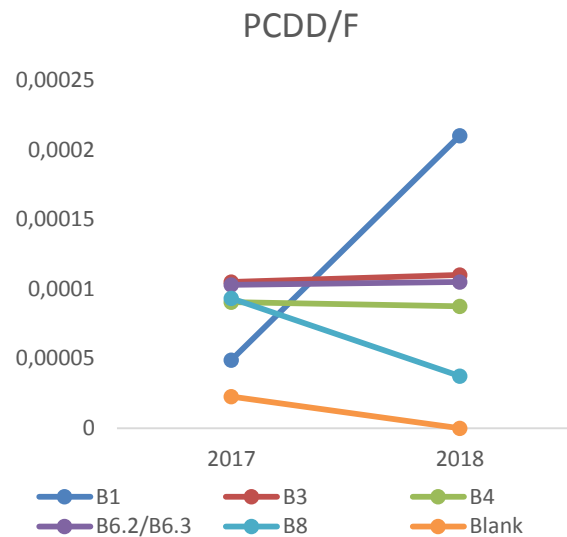
For å kunne måle den samlede giftigheten av ulike dioksiner, furaner og dioksinlignende PCB, har det blitt utviklet et system basert på Toxicity Equivalence Factors (TEF). 2,3,7,8-TetraCDD blir regnet som den mest giftige av dioksinene og har fått TEF-verdien 1. De andre får TEF-verdier avhengig av hvor giftige de er i forhold til 2,3,7,8-TetraCDD. Ved å multiplisere hver enkelt konsentrasjon med TEF-verdien til det aktuelle stoffet, for deretter å summere, oppnår man en samlet verdi som kalles Toxic Equivalency (TEQ). I veileder 2:2018 er grenseverdi EQS for TEQ 0,0065  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . Denne EQS-verdien gjelder summen av PCDD+PCDF+PCB-DL. I blåskjellene ved Vats er det ikke analysert for dioksinlignende PCB. Dette medfører at vi ikke direkte kan sammenlikne summen dioksiner målt mot

grenseverdien, da grenseverdien også omfatter de dioksinlignende forbindelser, men samtlige blåskjellstasjoner har konsentrasjoner som ligger godt under den etablerte EQS-grenseverdien. Den høyeste konsentrasjonen ble funnet på stasjonen B1, lengst nord i Vatsfjorden. Forbindelsene ble ikke detektert i blankprøven.

Det er registrert en økning i konsentrasjon på stasjon B1 og en nedgang på stasjon B8. Ellers er konsentrasjonene relativt stabile.



Figur 23 Konsentrasjon av PCDD/F (µg/kg vv) i blåskjell fra de ulike stasjonene ved Vats og blankprøve som ikke har vært eksponert. EQS omfatter de undersøkte parameterne i tillegg til dioksinlike PCB-forbindelser.



Figur 24 Endring i konsentrasjon (µg/kg vv) av PCDD/F fra 2017 til 2018.

### 3.3.2.2 Tungmetaller

Blant tungmetallene er det kun **kvikksølv** som er tildelt grenseverdi EQS i biota. Denne grensen ligger på 0,2 mg/kg og dermed har ingen av stasjonene overskridende verdier. Det ble kun detektert verdier av kvikksølv på stasjon B8 og i blankprøven. Verdien på B8 har økt siden 2017.

For **arsen**, **krom** og **sink** er konsentrasjonene i 2018 på nivå med blankprøven, med en svak økning fra 2017 til 2018 på noen av stasjonene, mens andre stasjoner opplever nedgang. For **bly** er det derimot sett en nedgang på samtlige stasjoner, til nivåer som nærmer seg blankprøven. **Kadmium** er på nivå med blankprøven og har en nedgang fra 2017. Konsentrasjonen av nikkelligger under LOQ eller akkurat på grensen (B8) på samtlige stasjoner som i 2017. Ettersom blåskjell aktivt regulerer sitt opptak av **kobber**, bør ikke kobberverdiene tilegnes fokus.



Figur 25 Konsentrasjon av tungmetaller i blåskjell (mg/kg VV) fra de ulike stasjonene i 2017 og 2018. For verdier under LOQ er 1/2 LOQ benyttet. Merk at blåskjell aktivt regulerer sitt optak av kobber.

### 3.3.2.3 Polysykliske aromatiske hydrokarboner

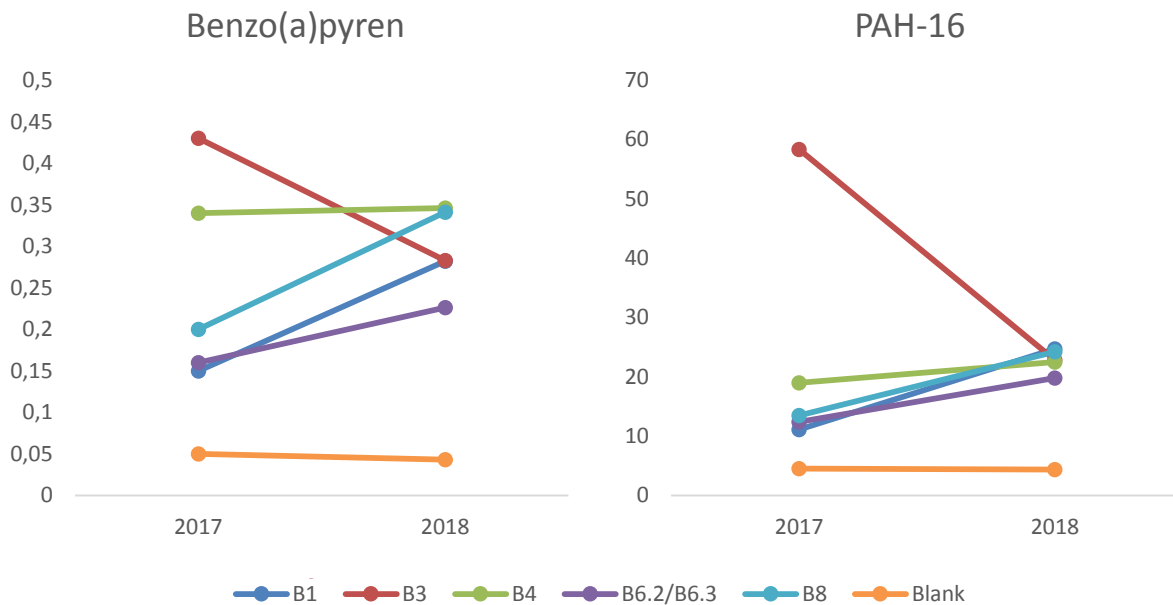
Det ble detektert flere PAH-forbindelser i blåskjell utplassert i bur, sammenlignet med blankprøven og av de forbindelsene som ble detektert var konsentrasjonen høyere i de eksponerte skjellene. I hovedsak er det de tyngre og mest fettløselighet forbindelsene som er funnet i blåskjellene.

Blant de prioriterte forbindelsene er det gitt EQS grenseverdi for naftalen, antracen, fluoranten og benzo(a)pyren. For de vannregionspesifikke er EQS gitt for benzo(a)antracen. Ingen av grenseverdiene for god tilstand mtp PAH-nivå i biota er brutt.

Tabell 10 PAH-16 konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  vv) i blåskjell fra stasjoner rundt AF Miljøbase Vats i 2017 og 2018.

	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	
	B1		B3		B4		B6.2	B6.3		B8	Blank		EQS biota
<b>Prioriterte forbindelser</b>													
Naftalen	< 27,8	<10,4	< 27,9	<10	< 28,6	<9,88	< 29,5	<11	< 28,9	<10,1	< 28,9	<9,51	2400
Antracenen	< 0,15	<0,228	0,34	<0,22	< 0,15	<0,216	< 0,16	<0,24	< 0,15	<0,239	0,17	<0,189	2400
Fluoranten	3,09	6,62	20,7	4,97	3,97	3,87	2,61	3,76	3,41	4,96	1,52	0,761	30
Benzo[b/j]fluoranten	2,34	4,18	5,29	4,12	5	4,85	3,48	3,68	3,55	4,52	0,91	<0,102	
Benzo[k]fluoranten	0,44	0,742	1,03	0,862	0,94	0,903	0,69	0,718	0,67	0,863	0,18	<0,0865	
Benzo[a]pyren	0,15	0,282	0,43	0,283	0,34	0,346	0,16	0,226	0,2	0,341	< 0,10	<0,0865	5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,28	0,458	0,75	0,291	0,65	0,402	0,5	0,221	0,38	0,369	0,13	<0,0865	
Benzo[ghi]perylene	0,46	0,648	1,23	0,574	0,93	0,645	0,8	0,546	0,61	0,703	0,28	<0,0865	
<b>Vannregionspesifikke forbindelser</b>													
Acenaftylen	< 0,688	<0,268	< 0,69	<0,233	< 0,71	<0,204	< 0,73	<0,322	< 0,72	<0,257	< 0,72	<0,167	
Acenaften	< 1,47	<0,76	< 1,48	<0,599	< 1,52	<0,652	< 1,56	<1,04	< 1,53	<0,735	< 1,53	<0,528	
Fluoren	< 1,32	<1,54	< 1,33	<1,26	< 1,36	<1,1	< 1,40	<1,54	< 1,38	<1,36	< 1,38	<0,733	
Fenantren	< 2,98	5,18	7,85	4,14	< 3,07	3,59	< 3,16	4,38	< 3,10	4,34	< 3,10	2,7	
Pyren	2,29	4,8	16,6	3,23	3,32	3,06	1,65	2,57	2,1	3,6	0,85	0,762	
Benz(a)antracenen	0,41	0,94	0,81	0,938	0,79	1,01	0,42	0,783	0,54	0,963	< 0,14	<0,0991	304
Krysen	1,61	3,57	3,36	3,29	3,05	3,76	2,11	2,95	2,06	3,5	0,48	0,161	
Dibenz(a,h)antracenen	< 0,10	<0,0946	< 0,10	0,092	< 0,10	0,0913	< 0,1	<0,0997	< 0,10	<0,101	< 0,10	<0,0865	
<b>Summerte PAH-16</b>													
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	11,1	27,4	58,3	22,8	19	22,5	12,4	19,8	13,5	24,2	4,54	4,38	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	45,6	40,7	89,8	35,1	54,5	34,6	49	34	49,4	36,9	40,5	16,1	

Det er observert en svak økning i sum PAH-16 og benzo(a)pyren på samtlige stasjoner. Unntaket er B3 som ligger like sør for anlegget, hvor det er observert en kraftig nedgang siden 2017. Den tydeligste økningen er å se på stasjonene B1 lengst nord i Vatsfjorden og B8 som ligger i Yrkefjorden vest for utløpet av Vatsfjorden. Stasjonene B6.2 og B6.3 ligger i ytre del av Yrkefjorden på hhv nordre og søndre side. Disse er ikke direkte sammenlignbare. Ettersom stasjonene nærmest anlegget (B4 og B3) ikke har den største økningen, kan det bety at det finnes andre kilder.



Figur 26 Sommert PAH-16 konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  vv) i blåskjell fra stasjoner rundt AF Miljøbase Vats i 2017 og 2018. Verdier under LOQ er gitt verdien 0 ved summering av PAH-16. B6.3 (2017) og B6.2 (2018) er ikke direkte sammenlignbare pga ulik plassering i Yrkefjorden.

### 3.3.2.4 THC

Det er ikke detektert høye konsentrasjoner av olje i noen av blåskjellprøvene. Den høyeste konsentrasjonen av THC ble funnet i blankprøven, altså skjellene som ikke hadde vært eksponert. I blankprøven er det også detektert olje med lengre karbonkjeder enn i de eksponerte skjellene. Dette antyder at skjellene ble kontaminert av olje før de ble hentet inn for frysing av blandprøven og utsetting av burskjellene. Skjellene som har stått i bur har trolig kvittet seg med noe av oljen over tid.

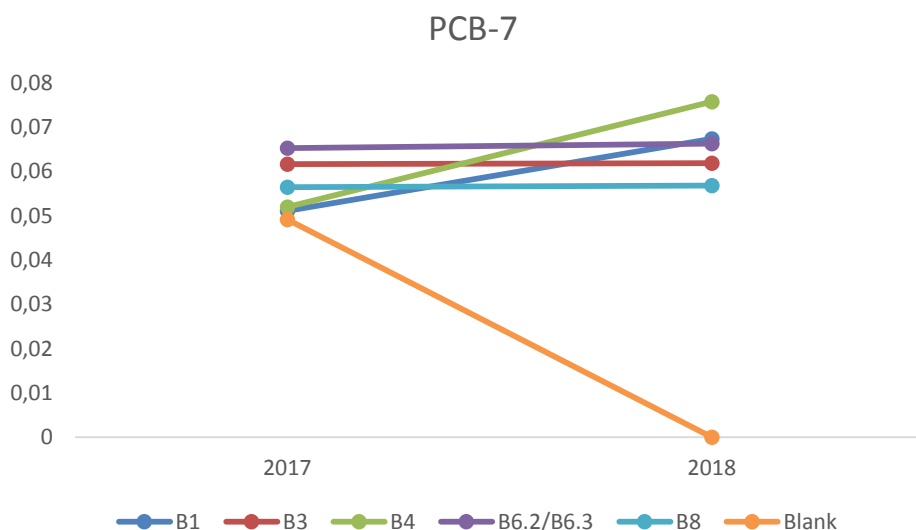
Ser man bort fra blankprøven er den høyeste konsentrasjonen funnet ved B4 etterfulgt av B3. Dette er stasjonene som ligger nærmest anlegget. Referansestasjonen B6.3 har den laveste konsentrasjonen.

**Tabell 11** Konsentrasjonen (mg/kg vv) av mettet mineralolje (THC) i blåskjell fra stasjoner rundt AF Miljøbase Vats i 2018. Cx-Cx indikerer kjedelengden detektert i prøvene.

	B3	B1	B4	B6.3	B8	Blank
THC C10-C56	C12-C36	C12-C38	C12-C38	C14-C40	C14-C38	C14-C44
	3,3	2,5	4,1	1,9	2,3	18

### 3.3.2.5 PCB (ikke dioksinlignende)

Som i 2017 er konsentrasjonen av de ulike ikke-dioksinlignende PCBene lavere enn kvantifiseringsgrensen. Unntaket er PCB-118. Denne forbindelsen ble detektert i noe høyere verdier, sammenlignet med blankprøven. Nivåene ligger omtrent på høyde med verdiene i 2017, med en svak økning på B3 og B4. PCB ble ikke detektert i blandprøven i 2018.



**Figur 27** Konsentrasjonen (µg/kg vv) av summert PCB 7 i blåskjell samlet inn rundt AF Miljøbase Vats i 2017 og 2018. B6.3 (2017) og B6.2 (2018) er ikke direkte sammenlignbare pga ulik plassering i Yrkefjorden.

### 3.3.2.6 Pentaklorfenol

Det ble ikke detektert pentaklorfenol over LOQ i noen av prøvene. EQS er 180 µg/kg, mens LOQ var 50 µg/kg. De eventuelle nivåene ligger dermed godt under EQS.

### 3.3.2.7 Tinnorganiske forbindelser

Den prioriterte forbindelsen tributyltinn (TBT) ble detektert på stasjonene i Vatsfjorden, B1, B3 og B4. Konsentrasjonene var svært lave og langt under grenseverdi EQS. Den vannregionspesifikke trifenylytinn (TFT) ble ikke detektert. I 2017 ble ingen av de analyserte forbindelsene detektert.

**Tabell 12 Konsentrasjonen ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  vv) av TBT i blåskjell fra stasjoner rundt AF Miljøbase Vats i 2018, sammenlignet med grenseverdi EQS for biota. Verdier under LOQ er merket med hvit skrift på grå bakgrunn.**

	B3	B1	B4	B6.3	B8	Blank	EQS
Tributyltinn (TBT)	1,1	0,95	0,73	0,72	0,67	0,69	150
Trifenylytinn (TFT)	0,69	0,73	0,63	0,72	0,67	0,69	152

### 3.3.2.8 Alkylfenoler

For de analyserte alkylfenolene, ligger alle målinger under kvantifiseringsgrensene (LOQ). Mens LOQ for nonylfenol er lavere enn miljøkvalitetsstandarden for biota,  $\text{EQS}_{\text{biota}}$ , er LOQ for oktylfenol høyere. Dermed kan man ikke med sikkerhet si noe om relevant påvirkning på biota av oktylfenol, mens man derimot kan se at nonylfenol finnes i så små mengder at det trolig ikke vil påvirke faunaen. LOQ ligger på samme nivå som tidligere. Laboratoriene har ofte problemer med å få lav nok LOQ for nyere miljøgifter ettersom metodene er under utvikling. I tillegg er mange av disse giftige i små konsentrasjoner, hvilket setter krav til avanserte analysemetoder. For tabell, se analysebevis i vedlegg.

### 3.3.2.9 Heksaklorobenzon

Samtlige forbindelser hadde verdier under LOQ som har samme verdi som EQS (10  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ).

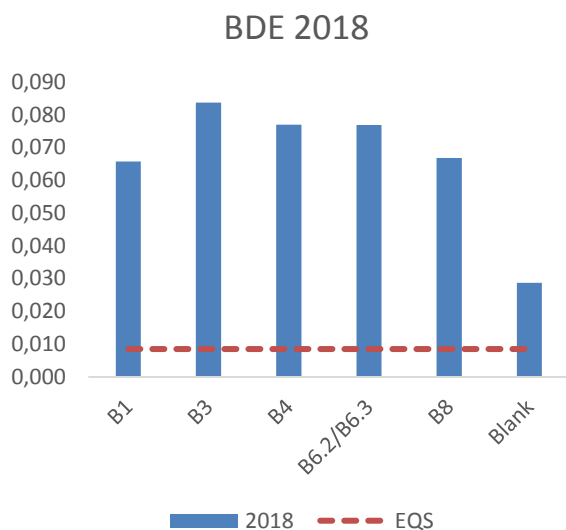
### 3.3.2.10 Bromerte flammehemmere

En rekke bromerte flammehemmere ble funnet i blåskjellprøvene. I analysebevis finnes alle resultatene samlet. Her gjennomgår de prioriterte parameterne.

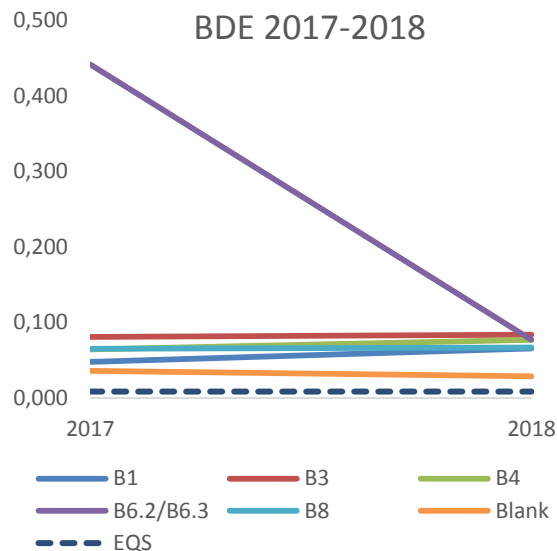
#### **Bromerte difenyletere**

Bromerte difenyletere (BDE) er en gruppe forbindelser med flammehemmende egenskaper. Sum av gruppen BDE-28, -47, -99, -100, -153 og -154 er ansett som en prioritert forbindelsesgruppe og er tildelt grenseverdi EQS (Klassifiseringsveileder 02:2018). Samtlige konsentrasjoner i 2017 og 2018 lå over EQS grenseverdi. Dette gjaldt også for blankprøven, selv om denne lå lavere enn de eksponerte skjellene. Selv om konsentrasjonen ved stasjon B3 er høyest, er det likevel ikke en klar forskjell mellom referansestasjon og eksponerte stasjoner. Den relativt høye konsentrasjonen i blankprøven antyder at forbindelsene var tilstede i blåskjellene allerede ved eksponeringsstart ved AFMBV. Schøyen et al (2017) viste at nedbrytingen av komplekse miljøgifter i blåskjell kan ta over 6 mnd. I tillegg antyder likheten mellom nivåene i prøvene fra samtlige eksponerte stasjoner, uavhengig av plassering, at BDE finnes i vannmassene uavhengig av lokale kilder. Til sammenligning rapporterer Havforskningen en konsentrasjon av BDE-28, -47, -99, -100 og -154 (altså uten -153) på 0,05  $\mu\text{g}/\text{kg}$  i oppdrettsblåskjell (Sjømatdata.no).





**Figur 28** Konsentrasjonen (µg/kg vv) av summen av bromerte difenyletere (BDE-28, -47, 99, -100, -153 og -154) i blåskjell fra stasjoner rundt AF Miljøbase Vats i 2018. EQS biota for denne gruppen er presentert med stiplet linje.



**Figur 29** Konsentrasjonen (µg/kg vv) av summen av bromerte difenyletere (BDE-28, -47, 99, -100, -153 og -154) i blåskjell fra stasjoner rundt AF Miljøbase Vats 2018 og 2017. EQS biota for denne gruppen er presentert med stiplet linje. -153 og -154 lå under LOQ i blankprøven i 2017 og er tildelt ½ LOQ.

### Heksabromsyklododekan

Heksabromsyklododekan (HBCD) er også en gruppe prioriterte flammehemmende forbindelser. For fastsettelse av EQS inngår to homologer av heksabromsyklododekan, samt alfa, beta og gamma-HBCD. I vårt datasett er kun alfa, beta og –gamma inkludert, hvilket kan bety en underrapportering av stoffgruppen som helhet.

Samtlige undersøkte stasjon (B1, B3, B6.2) og blankprøve lå svært langt unna EQS grenseverdi på 167 µg/kg. Det ble observert en svak økning fra 2017 til 2018, men fortsatt ligger nivåene 2-4.000 ganger lavere enn EQS. De høyeste konsentrasjonene ble registrert i blåskjell fra B6.2, altså stasjonen lengst unna anlegget.

**Tabell 13** Konsentrasjon (µg/kg vv) av Heksabromsyklododekan (HBCD) i blåskjell fra stasjoner rundt AF Miljøbase Vats i 2018.

	B1	B3	B6.2	Blank
alfa-HBCD	0,035	0,036	0,065	0,018
beta-HBCD	0,003	0,004	0,010	0,001
gamma-HBCD	0,006	0,006	0,008	0,001
Sum HBCD	0,045	0,045	0,083	0,020

### 3.3.2.11 Kondisjonsindeks (CI) og fettprosent

Kondisjonsindeksen er et mål på mengde bløtdeler versus skallengde og er beskrivende for skjellenes ernæringsstatus.

Kondisjonsindeksen lå på nivå med blankprøven i skjell fra samtlige stasjoner. Resultatene tyder på at de etablerte stasjonene er godt egnet for blåskjell og at skjellene var av god kvalitet også etter måneder eksponering i nærområdene rundt AFMBV.

**Tabell 14 Andel fett, tørrstoff (TS), samt vekt av bløtdeler og skall (g) og beregnet kondisjonsindeks (CI) i blåskjell fra stasjoner rundt AF Miljøbase Vats i 2018**

	Enhet	B3	B1	B4	B6.3	B8	Blank
Fett	%	4,3	4,81	3,92	1,63	2,9	4,64
TS	%	16,5	15,8	13,1	16,5	16,4	20,6
Vekt bløtdel	g	299,8	266,3	286,5	295,7	319,6	337,3
Vekt skall	g	316,3	313	356,1	338,3	372,9	368,2
CI	%	94,78	85,08	80,45	87,41	85,71	91,61

## 4 KONKLUSJON

Utslipet fra AF Miljøbase Vats har siden oppstart ikke overskredet tillatelse til årlig mengde utslipp. Dette gjelder metallene arsen, bly, kadmium, krom, kvikksølv og sink, olje, perfluorerte forbindelser samt suspendert stoff og surhetsgrad. For Sum PFAS er miljødirektoratets liste med følgende forbindelser inkludert: PFOS, PFOA, 8:2 FTOH, 6:2 FTS, PFNA (C9), PFDA (C10), PFUnA (C11), PFDoA (C12), PFTrA (C13), PFTeA (C14), PFHxS, N-EtFOSA, N-ErFOSE, N-MeFOSA og N-MeFOSE. Mengden perfluorerte organiske forbindelser (PFAS) er betydelig redusert i AFMBV sitt utslippsvann i 2018 sammenlignet med foregående år.

Tillatelsen stiller også vilkår at det generelt ikke skal være utslipp av prioriterte stoffer i mengder som kan ha miljømessig betydning. I 2018 er ingen av de prioriterte miljøgiftene funnet i konsentrasjoner eller mengder som anses å kunne ha miljømessig betydning for resipienten. Bedriften etterlever dermed krav i tillatelsen etter forurensingsloven.

Økningen i 2017 utslippsvannets konsentrasjoner av bisfenol-A, samt alkylfenoler og deres etoksilater og mellomkjededede klorparafiner er betydelig redusert.

Det ble ikke funnet miljøgifter over grenseverdi i blåskjell eller snegl rundt anlegget. Unntaket var bromerte difenyletere i blåskjell. Da denne forbindelsen også ble funnet over grenseverdi i blankprøven som ikke hadde vært eksponert vektlegges ikke dette resultatet. Generelt for de fleste miljøgiftene er at de høyeste konsentrasjonene er funnet på stasjonen sør for anlegget og referansestasjonen.

Undersøkelsene i overvåkingsbrønnene viser at membrandekket under anlegget er tett og at overvann dermed ikke lekker til grunnen, men derimot ledes på det skrånende dekket til renseanlegget.

## 5 REFERANSER

### **Veiledere og standarder:**

Veileder 2:2018 Direktoratgruppen Vanndirektivet 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 222 s.

NS-EN-ISO/IEC 17025:2005. Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse. Standard Norge. 48 s.

### **Rapporter og vitenskapelige artikler:**

Bakke T., Dale T., Golmen L.G., Kvassnes A., Johnsen T. M., Åtland Å (2013). Detaljreguleringsplan for sjøområder i Vats- og Yrkefjorden. Konsekvensutredning. NIVA RAPPORT L.NR. 6470-2013

Buck, R.C., Franklin, J., Berger, U., Conder, J.M., Cousins, I.T., de Voogt, P., Astrup Jensen, A., Kannan, K., Mabury, S.A., van Leeuwen, S.P.J. (2011) Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in the environment: terminology, classification, and origins. *Integr. Environ. Assess. Manag.*, 7, s 512-541.

Oakes, Sibley, Martin, MacLean, Solomon, Maburt, van der Kraak (2005). Short-term exposures of fish to perfluorooctane sulfonate: Acute effects on fatty acyl-CoA oxidase activity, oxidative stress, and circulating sex steroids. *Environmental toxicology and chemistry* 24(5) 1172-1181.

Andersen S., Grefsrud E.S., Mortensen S., Naustvoll L.J., Strand Ø., Stroheimer T., Sælemyr L. (2017). Meldinger om blåskjell som er forsvunnet – oppsummering for 2016. Rapport fra Havforskningen Nr. 4-2017.

Fishguard (2017). Modellering av utslippspunkt og utslipp av PFAS ved AF Miljøbase Vats. Hestetun, J. Fishguard Miljø Rapport 18-2017.

Hylland K. (2006) Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) ecotoxicology in marine ecosystems. *J Toxicol Environ Health A* 69:109-123

Melnes, M. & Mariussen, E. (2017). Perfluorerte alkylerte stoffer (PFAS) -en litteraturstudie om PFAS i akvatisk miljø, effekter og kunnskapshull. FFI-rapport 17/00531.

NIVA (2015). Sammendrag av miljøovervåkingen ved AF Miljøbase Vats for perioden 2009-2014. NIVA - Norsk Institutt for Vannforskning, RAPPORT L.NR. 6825-2015.

Schøyen M., Allan I. J., Ruus A., Håvardstun J., Hjermann D. Ø. (2017). Comparison of caged and native blue mussels (*Mytilus edulis spp.*) for environmental monitoring of PAH, PCB and trace metals. *Marine Environmental Research* 130 s 221-232.

Sømme H. O., Kaurin M.M. (2013). Marin problemkartlegging i Rogaland. Miljørapport, revisjon 001.

## **6 VEDLEGG**

Vedlegg 1A-1D Analysebevis 1-4.kvartal, utslippsvann

Vedlegg 2: Analysebevis overvåkingsbrønner

Vedlegg 3: Analysebevis biota

Vedlegg 4: Ekstern rapport fra Zpire Ltd

Vedlegg 5: Ekstern rapport fra Hardanger Miljøsender AS

Fishguard Miljø, avd. Bergen  
Thormøhlensgt. 55  
5008 BERGEN  
**Attn: Rapportmottaker**

## ANALYSERAPPORT

*Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er).  
Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.  
AR-18-MX-001768XX*

---

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn      &gt;: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0405-017</b>	Prøvetakingsdato:	04.04.2018		
Prøvetype:	Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Q1 Vats	Analysestartdato:	05.04.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
f) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	390	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
f) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	19	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
f) Perfluordekansyre (PFDeA)	4.3	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
f) Perfluordodekansyre (PFDoA)	0.58	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
f) Perfluorheksansyre (PFHxA)	57	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
f) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	8.9	ng/l	0.2	25%	DIN38407-42 mod.
f) Perfluoromonansyre (PFNA)	7.4	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
f) Perfluoroktansyre (PFOA)	14	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
f) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	180	ng/l	0.2	25%	DIN38407-42 mod.
f)* Perfluortetradekansyre (PFTA)	<0.30	ng/l	0.3		DIN38407-42 mod.
f) PFUdA (Perfluorundekansyra) - PFCA-11	1.3	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
f)* Perfluortridekansyre (PFTrA)	<1.0	ng/l	1		DIN38407-42 mod.
f)* N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
f)* N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
f)* N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
f)* N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
f)* 8:2 Fluortelomer alkohol (8:2 FTOH)	<10	ng/l	10		LC-MS/MS
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.3		4		NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
<b>g) Arsen (As)</b>					
g) Arsen (As) ICP-MS	0.083	µg/l	0.02	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>g) Bly (Pb)</b>					
g) Bly (Pb) ICP-MS	1.4	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>g) Kadmium (Cd)</b>					
g) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.044	µg/l	0.004	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>g) Kobber (Cu)</b>					
g) Kobber (Cu) ICP-MS	12	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>g) Krom (Cr)</b>					
g) Krom (Cr) ICP-MS	0.093	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
e) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>g) Nikkel (Ni)</b>					
g) Nikkel (Ni) ICP-MS	1.7	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>g) Sink (Zn)</b>					
g) Sink (Zn) ICP-MS	77	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>g) Barium (Ba)</b>					
g) Barium (Ba) ICP-MS	45	µg/l	1	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>a) Tinnorganisk</b>					
a) Monobutyltinn (MBT)	<1	ng/l	1		GC-AAS
a) Dibutyltinn (DBT)	<1	ng/l	1		GC-AAS

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





a)	Tributyltinn (TBT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
a)	Monofenyltinn (MPHT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
a)	Difenyltinn (DPHT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
a)	Trifenyltinn (TPHT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
a)	Monooktyltinn (MOT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
a)	Dioktyltinn (DOT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
	Olje i vann C7-C40	<0.1 mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
a)	Bisfenol A	75.0 ng/l	1.	20%	Intern metode
<b>g)</b>	<b>Flyktige organiske komponenter (Drikkevann pakke B)</b>				
g)	Triklormetan (kloroform)	0.21 µg/l	0.1	25%	Intern metode
g)	Benzen	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
g)	1,2-Dikloreten	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
g)	1,1,2-Trikloreten (TRI)	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
g)	Bromdiklormetan	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
g)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
g)	Dibromklormetan	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
g)	Tribrommetan	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
g)	Sum THM	0.21 µg/l			Intern metode
g)	Sum TRI/PER	nd			Intern metode
<b>c)</b>	<b>PAH 16 EPA</b>				
c)	Naftalen	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Acenaftylen	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Acenaften	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Fluoren	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Fenantren	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Antracen	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Fluoranten	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Pyren	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Benzo[a]antracen	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Krysen	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Benzo[b]fluoranten	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Benzo[k]fluoranten	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Benzo[a]pyren	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Dibenzo[a,h]antracen	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Benzo[ghi]perylene	<0.005 µg/l	0.005		DIN 38407-F39
c)	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	na µg/l			DIN 38407-F39
c)	Sum 15 PAH uten naftalen excl. LOQ	na µg/l			DIN 38407-F39
b)	Pentaklorfenol	< 0.05 µg/l	0.02		Internal Method 2233
<b>d)</b>	<b>SCCP+MCCP</b>				
d)	Sum C10- til C13-klorparaffiner inkl. LOQ	<5 µg/l			Internal Method 1
d)	Sum C10-til C13-klorparaffiner eksl. LOQ	nd			Internal Method 1
d)	Sum C14- til C17-klorparaffiner eksl. LOQ	nd			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



d) Sum C14- til C17-klorparaffiner inkl. LOQ

&lt;5 µg/l

Internal Method 1

**Merknader:**

Resultat Hg (aqua regia) : <0,005 µg/l (SS-EN ISO 17852:2008 mod, AFS Cold Vapour. Utført av Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping)

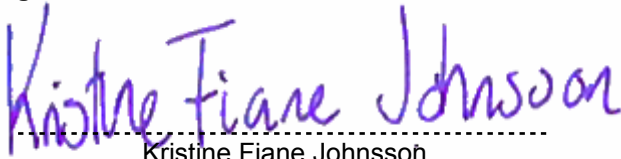
Resultater for alkylfenoler finnes vedlagt.

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) GALAB Laboratories GmbH, Am Schleusengraben 7, 21029, Hamburg Accredited (External Subcontractor),
- b) Eurofins Miljø (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
- c) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00,
- d) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1 a, D-21079, Hamburg DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00,
- e) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
- f)\* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping
- f) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
- g) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

**Rapportkommentar:**

Ny versjon av rapport: Rettet enhet for SCCP og MCCP. Pressisering av metode og utførende laboratorie for Hg (aquaregia).

**Bergen 16.05.2018**


-----  
Kristine Fiane Johnson

Laboratorieingeniør

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prüfinstitut  
Chemische Analytik GmbH

PiCA GmbH, Rudower Chaussee 29, 12489 Berlin, Germany  
Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen)  
Mrs. Ana Isabel Paulino  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen  
Norwegen

your sign: N°EUNOBE-00006483  
our sign: 18-E155-0001  
phone: see project manager below test result  
telefax: +49(0)30/2556600-1  
e-Mail: see project manager below test result

Berlin, 22.06.2018

### Test Report 18-E155-0001

replaces test report from 08.05.2018

name and address of client:	see address
product type:	sewage
delivery condition:	
date of receipt:	11.04.2018
testing (start/end):	11.04.2018/22.06.2018
sample taken by:	taken by client
sample identification:	441-2018-0405-017 Waste water Q1 Vats

The test results relate only to the items tested. The test report shall not be reproduced except in full without the written approval of the testing laboratory.

PiCA Prüfinstitut Chemische Analytik GmbH  
Rudower Chaussee 29 (im IGZ Adlershof), 12489 Berlin, Germany, Internet: [www.pica-berlin.de](http://www.pica-berlin.de)  
bank account: Berliner Volksbank  
BIC: BEVODE33  
IBAN: DE71 1009 0000 7153 9090 02

CEO  
Ph. D. Andreas Mattulat  
place of jurisdiction  
Berlin Charlottenburg HRB 89890

page 1 of 2  
18-E155-0001



eurofins



**Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)**

F. reg. 965 141 618 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-18-MX-002968-02**



**EUNOBE-00028909**

Prøvemottak: 29.06.2018  
Temperatur:  
Analyseperiode: 29.06.2018-30.07.2018  
Referanse: VATS

Fishguard Miljø, avd. Bergen  
Thormøhlensgt. 55  
5008 BERGEN  
**Attn: Rapportmottaker**

## ANALYSERAPPORT

*Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er).  
Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.  
AR-18-MX-002968XX*

---

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0629-018</b>	Prøvetakingsdato:	28.06.2018		
Prøvetype:	Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Q2	Analysestartdato:	29.06.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
d) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	320	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
d) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	27	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
d) Perfluordekansyre (PFDeA)	1.1	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
d) Perfluordodekansyre (PFDoA)	<0.30	ng/l	0.3		DIN38407-42 mod.
d) Perfluorheksansyre (PFHxA)	69	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
d) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	7.8	ng/l	0.2	25%	DIN38407-42 mod.
d) Perfluomonansyre (PFNA)	2.6	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
d) Perfluoroktansyre (PFOA)	13	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
d) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	28	ng/l	0.2	25%	DIN38407-42 mod.
d)* Perfluortetradekansyre (PFTA)	<0.30	ng/l	0.3		DIN38407-42 mod.
d) PFUdA (Perfluorundekansyra) - PFCA-11	<0.30	ng/l	0.3		DIN38407-42 mod.
d)* Perfluortridekansyre (PFTrA)	<1.0	ng/l	1		DIN38407-42 mod.
d)* N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
d)* N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
d)* N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
d)* N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
d)* 8:2 Fluortelomer alkohol (8:2 FTOH)	<10	ng/l	10		LC-MS/MS
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.3		4		NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
<b>e) Arsen (As)</b>					
e) Arsen (As) ICP-MS	0.20	µg/l	0.02	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>e) Bly (Pb)</b>					
e) Bly (Pb) ICP-MS	1.2	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>e) Kadmium (Cd)</b>					
e) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.070	µg/l	0.004	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>e) Kobber (Cu)</b>					
e) Kobber (Cu) ICP-MS	7.0	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>e) Krom (Cr)</b>					
e) Krom (Cr) ICP-MS	0.13	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
c) Kvikksølv (Hg)	0.001	µg/l	0.001	50%	NS-EN ISO 12846
<b>e) Nikkel (Ni)</b>					
e) Nikkel (Ni) ICP-MS	2.9	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>e) Sink (Zn)</b>					
e) Sink (Zn) ICP-MS	56	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>b) Tinnorganisk</b>					
b) Monobutyltinn (MBT)	<1	ng/l	1		GC-AAS
b) Dibutyltinn (DBT)	<1	ng/l	1		GC-AAS
b) Tributyltinn (TBT)	<1	ng/l	1		GC-AAS
b) Tetrabutyltinn (TTBT)	<1	ng/l	1		GC-AAS

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



b)	Monofenyltinn (MPHT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
b)	Difenyltinn (DPHT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
b)	Trifenyltinn (TPHT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
b)	Monooktyltinn (MOT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
b)	Dioktyltinn (DOT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
b)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	<1 ng/l	1		GC-AAS
	Olje i vann C7-C40	0.1 mg/l	0.1	35%	NS-EN ISO 9377-2
<b>f)</b>	<b>Alkylphenols/-ethoxylates package water</b>				
f)	4-n-nonylfenol	se vedlegg	g/kg		
f)	4-n-Oktylfenol	se vedlegg	g/kg		
b)	Bisfenol A	0.24 µg/l	0.001	20%	Intern metode
<b>e)</b>	<b>Flyktige organiske komponenter (Drikkevann pakke B)</b>				
e)	Triklormetan (kloroform)	0.13 µg/l	0.1	25%	Intern metode
e)	Benzen	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
e)	1,2-Dikloreten	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
e)	1,1,2-Trikloreten (TRI)	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
e)	Bromdiklormetan	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
e)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
e)	Dibromklormetan	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
e)	Tribrommetan	< 0.10 µg/l	0.1		Intern metode
e)	Sum THM	0.13 µg/l			Intern metode
e)	Sum TRI/PER	nd			Intern metode
<b>a)</b>	<b>Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>				
a)	Kvikksølv (Hg)	<0.1 µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004
<b>Merknader:</b>					
Resultater for Alkylfenoler og etoxylate er vedlagt.					

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Analytico (Barneveld), Gildeweg 42-46, Gildeweg 30-34, NL-3771 NB, Barneveld TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,  
 b) GALAB Laboratories GmbH, Am Schleusengraben 7, 21029, Hamburg Accredited (External Subcontractor),  
 c) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,  
 d)\* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping  
 d) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,  
 e) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,  
 f) PiCA Prüfinstitut Chemische Analytik GmbH, Rudower Chaussee 29, D-12489, Berlin Accredited (External Subcontractor),

**Rapportkommentar:**

Resultatet for Bisfenol A (MM607) er endret da enhet var feil på første rapport.

**Bergen 30.07.2018**

Kai Joachim Ørnes

Laboratorieingeniør

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

PiCA GmbH, Rudower Chaussee 29, 12489 Berlin, Germany  
Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen)  
Mrs. Ana Isabel Paulino  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen  
**Norwegen**

your sign: N°EUNOBE-00007085  
our sign: 18-E155-0065  
phone: see project manager below test result  
telefax: +49(0)30/2556600-1  
e-Mail: see project manager below test result

Berlin, 09.07.2018

### **Test Report 18-E155-0065**

name and address of client:	see address
product type:	water
delivery condition:	
date of receipt:	03.07.2018
testing (start/end):	03.07.2018/09.07.2018
sample taken by:	taken by client
sample identification:	441-2018-0629-018 Waste water Q2

The test results relate only to the items tested. The test report shall not be reproduced except in full without the written approval of the testing laboratory.



**Test Report: alkylphenols/ - ethoxylates 3 in water**

test method: LA-GC-050.023

remarks: Due to matrix effects some LOQ had to be increased.

**test result**

**Test Report 18-E155-0065**

sample identification: 441-2018-0629-018

Waste water Q2

parameter	CAS-No.	amount	results in	RL
4-n-nonylphenol	104-40-5	<0.01	µg/L	0.01
4-n-Nonylphenoldiethoxylat	20427-84-3	<0.05	µg/L	0.05
4-n-Nonylphenolmonoethoxylat	104-35-8	<0.01	µg/L	0.01
4-n-octylphenol	1806-26-4	<0.01	µg/L	0.01
* 4-n-octylphenolmonoethoxylate/	51437-89-9/	<0.05	µg/L	0.05
4-tert-octylphenolmonoethoxylate (sum)	2315-67-5			
** 4-n-octylphenoldiethoxylate/ 4-tert-octylphenoldiethoxylate (sum)	51437-90-2/ 2315-61-9	0.23	µg/L	0.05
4-tert-butylphenol	98-54-4	0.10	µg/L	0.01
4-tert-octylphenol	140-66-9	0.022	µg/L	0.01
nonylphenol mixed isomers	84852-15-3	<0.5	µg/L	0.5
nonylphenolmonoethoxylate	27986-36-3	<0.5	µg/L	0.5
nonylphenoldiethoxylate		<0.5	µg/L	0.5
bisphenol A (free and releasable)	80-05-7	0.19	µg/L	0.05
4-tert- amylphenol	80-46-6	<0.01	µg/L	0.01
4-heptylphenol	1987-50-4	<0.01	µg/L	0.01

RL: reporting limit

The amount in [ ] is a semiquantitative valuation under reporting limit.

\*calculated as 4-n-octylphenolmonoethoxylate

\*\*calculated as 4-n-octylphenoldiethoxylate



**Arno Strähmel**  
project manager  
food chemical  
phone +49(0)30/255 66 00-88  
e-mail arno.strahmel@pica-berlin.de

The test results relate only to the items tested. The test report shall not be reproduced except in full without the written approval of the testing laboratory.

PiCA Prüfinstitut Chemische Analytik GmbH  
Rudower Chaussee 29 (im IGZ Adlershof), 12489 Berlin, Germany, Internet: www.pica-berlin.de  
bank account  
Berliner Volksbank  
BIC: BEVODE33  
IBAN: DE71 1009 0000 7153 9090 02  
CEO  
Ph. D. Andreas Mattulat  
place of jurisdiction  
Berlin Charlottenburg HRB 89890

page 2 of 2  
18-E155-0065



eurofins



**Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)**

F. reg. 965 141 618 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-18-MX-004775-01**



**EUNOBE-00030420**

Prøvemottak: 12.10.2018  
Temperatur:  
Analyseperiode: 12.10.2018-06.11.2018  
Referanse: Vats Q4

Fishguard Miljø, avd. Bergen  
Thormøhlensgt. 55  
5008 BERGEN  
**Attn: Rapportmottaker**

## ANALYSERAPPORT

**Merknader prøveserie:**

Prøven(e) ble levert uten følgebrev.

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'      Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: **441-2018-1012-017**  
 Prøvetype: Avløpsvann  
 Prøvemerkning: Renseanlegg

Prøvetakingsdato: 11.10.2018  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 12.10.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	260	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	64	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluordekansyre (PFDeA)	2.0	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluordodekansyre (PFDoA)	0.43	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluorheksansyre (PFHxA)	81	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	6.4	ng/l	0.2	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluoronansyre (PFNA)	4.7	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluoroktansyre (PFOA)	17	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	36	ng/l	0.2	25%	DIN38407-42 mod.
c)* Perfluortetradekansyre (PFTA)	<0.30	ng/l	0.3		DIN38407-42 mod.
c) PFUdA (Perfluorundekansyra) - PFCA-11	0.64	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c)* Perfluortridekansyre (PFTrA)	<1.0	ng/l	1		DIN38407-42 mod.
c)* N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
c)* N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	<20	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
c)* N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
c)* N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
c)* 8:2 Fluortelomer alkohol (8:2 FTOH)	<10	ng/l	10		LC-MS/MS
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.3		4		NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
<b>d) Arsen (As)</b>					
d) Arsen (As) ICP-MS	0.065	µg/l	0.02	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>d) Bly (Pb)</b>					
d) Bly (Pb) ICP-MS	0.14	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>d) Kadmium (Cd)</b>					
d) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.0060	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>d) Kobber (Cu)</b>					
d) Kobber (Cu) ICP-MS	1.9	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>d) Krom (Cr)</b>					
d) Krom (Cr) ICP-MS	0.13	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>d) Nikkel (Ni)</b>					
d) Nikkel (Ni) ICP-MS	0.86	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
<b>d) Sink (Zn)</b>					
d) Sink (Zn) ICP-MS	9.2	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
<b>e) Alkylphenols/-ethoxylates package water</b>					
e) 4-n-nonylfenol	<0.01	µg/l	0.05		Intern metode
e) 4-n-nonylfenoldietoksilat	<0.05	µg/l	0.2		Intern metode
e) 4-n-nonylfenolmonoetoksilat	<0.01	µg/l	0.2		Intern metode
e) 4-n-oktylfenol	<0.01	µg/l	0.01		Intern metode
e) 4-n-/4-tert-oktylfenolmonoetoksilat (sum)	<0.05	µg/l	0.01		Intern metode
e) 4-n-/4-tert-oktylfenoldietoksilat (sum)	<0.1	µg/l	0.01		Intern metode
e) 4-tert-butylfenol	<0.1	µg/l	0.5		Intern metode
e) 4-tert-oktylfenol	<0.2	µg/l	0.01		Intern metode

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



e)	Nonylfenolisomerblanding	<1 µg/l	0.5	Intern metode
e)	Nonylfenolmonoetoksilat	<0.5 µg/l	0.5	Intern metode
e)	Nonylfenoldietoksilat	<0.5 µg/l	0.5	Intern metode
e)	Bisfenol A	<2 µg/l	0.05	Intern metode
e)	4-tert-amylfenol	<0.01 µg/l	0.05	Intern metode
e)	4-heptylfenol	<0.01 µg/l	0.05	Intern metode
<b>d) Flyktige organiske komponenter (Drikkevann pakke B)</b>				
d)	Triklormetan (kloroform)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
d)	Benzen	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
d)	1,2-Dikloreten	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
d)	1,1,2-Trikloreten (TRI)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
d)	Bromdiklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
d)	Tetrakloreten (PER)	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
d)	Dibromklormetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
d)	Tribrommetan	< 0.10 µg/l	0.1	Intern metode
d)	Sum THM	nd		Intern metode
d)	Sum TRI/PER	nd		Intern metode
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>				
a)	Kvikksølv (Hg)	<0.1 µg/l	0.1	NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Analytico (Barneveld), Gildeweg 42-46, Gildeweg 30-34, NL-3771 NB, Barneveld TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,  
 b) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,  
 c)\* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping  
 d) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,  
 e) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,  
 f) PiCA Prüfinstitut Chemische Analytik GmbH, Rudower Chaussee 29, D-12489, Berlin (Akkreditert eksternt underleverandør),

**Bergen 06.11.2018**

Kristine Fiane Johnson

Laboratorieingeniør

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



eurofins



**Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)**

F. reg. 965 141 618 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-19-MX-000102-01**



**EUNOBE-00031582**

Prøvemottak: 21.12.2018  
Temperatur:  
Analyseperiode: 21.12.2018-09.01.2019  
Referanse: 1242 - 17/18

Fishguard Miljø, avd. Bergen  
Thormøhlensgt. 55  
5008 BERGEN  
**Attn: Rapportmottaker**

## ANALYSERAPPORT

---

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-1221-018</b>	Prøvetakingsdato:	20.12.2018		
Prøvetype:	Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Q4-2018	Analysestartdato:	21.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	230	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	45	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluordekansyre (PFDeA)	1.7	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluordodekansyre (PFDoA)	<0.30	ng/l	0.3		DIN38407-42 mod.
c) Perfluorheksansyre (PFHxA)	77	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	6.2	ng/l	0.2	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluornonansyre (PFNA)	5.3	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluoroktansyre (PFOA)	21	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	46	ng/l	0.2	25%	DIN38407-42 mod.
c)* Perfluortetradekansyre (PFTA)	<0.30	ng/l	0.3		DIN38407-42 mod.
c) PFUdA (Perfluorundekansyra) - PFCA-11	0.44	ng/l	0.3	25%	DIN38407-42 mod.
c)* Perfluortridekansyre (PFTrA)	<1.0	ng/l	1		DIN38407-42 mod.
c)* N-metylperfluoroktansulfonamid (MeFOSA)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
c)* N-etylperfluoroktansulfonamid (EtFOSA)	<20	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
c)* N-metylperfluoroktansulfonamidetanol (MeFOSE)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
c)* N-etylperfluoroktansulfonamidetanol (EtFOSE)	<10	ng/l	10		DIN38407-42 mod.
c)* 8:2 Fluortelomer alkohol (8:2 FTOH)	<10	ng/l	10		Internal Method (210)
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.7		4		NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
<b>d) Arsen (As)</b>					
d) Arsen (As) ICP-MS	0.042	µg/l	0.02	40%	NS EN ISO 17294-2
<b>d) Bly (Pb)</b>					
d) Bly (Pb) ICP-MS	0.096	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>d) Kadmium (Cd)</b>					
d) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.013	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
<b>d) Krom (Cr)</b>					
d) Krom (Cr) ICP-MS	0.087	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>d) Sink (Zn)</b>					
d) Sink (Zn) ICP-MS	14	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.1	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Analytico (Barneveld), Gildeweg 42-46, Gildeweg 30-34, NL-3771 NB, Barneveld TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
- b) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
- c)\* Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping
- c) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
- d) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

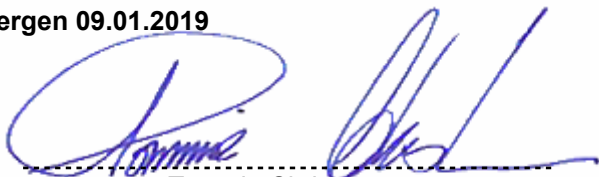
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

**Kopi til:**

Silje Hadler-Jacobsen (silje.hadler-jacobsen@fishguard.no)

**Bergen 09.01.2019**

Tommie Christensen

ASM Kundesupport Berge

---

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn      &gt;: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Fishguard Miljø, avd. Bergen  
 Thormøhlensgt. 55  
 5008 BERGEN  
**Attn: Rapportmottaker**
**AR-18-MX-002943-01**

**EUNOBE-00028910**

 Prøvemottak: 29.06.2018  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 29.06.2018-17.07.2018  
 Referanse: Vats

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>441-2018-0629-019</b>	Prøvetakingsdato: 28.06.2018				
Prøvetype: Avløpsvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: W1	Analysestartdato: 29.06.2018				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.7		4		NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.48	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027
Suspendert stoff	3.3	mg/l	2	20%	NS EN 872
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.2	mg/l	0.5	25%	NS EN 1484
<b>c) Bly (Pb)</b>					
c) Bly (Pb) ICP-MS	0.094	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>c) Kadmium (Cd)</b>					
c) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.029	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.002	µg/l	0.001	50%	NS-EN ISO 12846
<b>c) Jern (Fe)</b>					
c) Jern (Fe) ICP-MS	31	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	717	mS/m	0.15	10%	NS-EN ISO 7888
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.1	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





Prøvenr.:	<b>441-2018-0629-020</b>	Prøvetakingsdato:	28.06.2018		
Prøvetype:	Overflatevann Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	W2	Analysestartdato:	29.06.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.8		4		NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.25	FNU	0.1	40%	NS-EN ISO 7027
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.0	mg/l	0.5	50%	NS EN 1484
<b>c) Bly (Pb)</b>					
c) Bly (Pb) ICP-MS	0.046	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>c) Kadmium (Cd)</b>					
c) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.034	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>c) Jern (Fe)</b>					
c) Jern (Fe) ICP-MS	5.2	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	460	mS/m	0.15	10%	NS-EN ISO 7888
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.1	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

Prøvenr.:	<b>441-2018-0629-021</b>	Prøvetakingsdato:	28.06.2018		
Prøvetype:	Overflatevann Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	W3	Analysestartdato:	29.06.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.7		4		NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.15	FNU	0.1	40%	NS-EN ISO 7027
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.8	mg/l	0.5	50%	NS EN 1484
<b>c) Bly (Pb)</b>					
c) Bly (Pb) ICP-MS	0.053	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>c) Kadmium (Cd)</b>					
c) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.12	µg/l	0.004	15%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>c) Jern (Fe)</b>					
c) Jern (Fe) ICP-MS	12	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	524	mS/m	0.15	10%	NS-EN ISO 7888
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.10	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

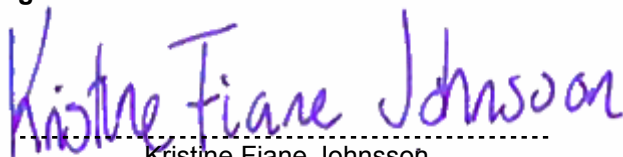
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0629-022</b>	Prøvetakingsdato:	28.06.2018		
Prøvetype:	Overflatevann Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	W4	Analysestartdato:	29.06.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.6		4		NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.27	FNU	0.1	40%	NS-EN ISO 7027
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.1	mg/l	0.5	50%	NS EN 1484
<b>c) Bly (Pb)</b>					
c) Bly (Pb) ICP-MS	0.086	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>c) Kadmium (Cd)</b>					
c) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.039	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>c) Jern (Fe)</b>					
c) Jern (Fe) ICP-MS	7.7	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	380	mS/m	0.15	10%	NS-EN ISO 7888
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.1	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Analytico (Barneveld), Gildeweg 42-46, Gildeweg 30-34, NL-3771 NB, Barneveld TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,  
 b) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,  
 c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

**Bergen 17.07.2018**


 -----  
 Kristine Fiare Johnson

Laboratorieingeniør

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Fishguard Miljø, avd. Bergen  
 Thormøhlensgt. 55  
 5008 BERGEN  
**Attn: Rapportmottaker**
**AR-18-MX-004521-01**

**EUNOBE-00030415**

 Prøvemottak: 12.10.2018  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 12.10.2018-23.10.2018  
 Referanse: Vats

## ANALYSERAPPORT

**Merknader prøveserie:**

Prøven(e) ble levert uten følgebrev.

Prøvenr.: <b>441-2018-1012-007</b>	Prøvetakingsdato: 11.10.2018				
Prøvetype: Avløpsvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: Brønn W1	Analysestartdato: 12.10.2018				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.3		4		NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.61	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	2.6	mg/l	0.5	25%	NS EN 1484
<b>c) Bly (Pb)</b>					
c) Bly (Pb) ICP-MS	0.13	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>c) Kadmium (Cd)</b>					
c) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.0070	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>c) Jern (Fe)</b>					
c) Jern (Fe) ICP-MS	56	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	532	mS/m	0.15	10%	NS-EN ISO 7888
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.1	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-1012-009</b>	Prøvetakingsdato:	11.10.2018		
Prøvetype:	Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Brønn W2	Analysestartdato:	12.10.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.7		4		NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.97	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.0	mg/l	0.5	50%	NS EN 1484
<b>c) Bly (Pb)</b>					
c) Bly (Pb) ICP-MS	0.11	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>c) Kadmium (Cd)</b>					
c) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.0050	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>c) Jern (Fe)</b>					
c) Jern (Fe) ICP-MS	39	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	207	mS/m	0.15	10%	NS-EN ISO 7888
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.1	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

Prøvenr.:	<b>441-2018-1012-010</b>	Prøvetakingsdato:	11.10.2018		
Prøvetype:	Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Brønn W3	Analysestartdato:	12.10.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.8		4		NS-EN ISO 10523
Turbiditet	0.80	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	0.9	mg/l	0.5	50%	NS EN 1484
<b>c) Bly (Pb)</b>					
c) Bly (Pb) ICP-MS	0.13	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>c) Kadmium (Cd)</b>					
c) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.020	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>c) Jern (Fe)</b>					
c) Jern (Fe) ICP-MS	31	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	183	mS/m	0.15	10%	NS-EN ISO 7888
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.1	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'    Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

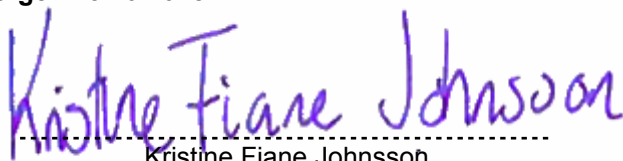
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-1012-011</b>	Prøvetakingsdato:	11.10.2018		
Prøvetype:	Avløpsvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Brønn W4	Analysestartdato:	12.10.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>pH målt ved 21 +/- 2°C</b>					
pH	7.9		4		NS-EN ISO 10523
Turbiditet	1.3	FNU	0.1	20%	NS-EN ISO 7027
Suspendert stoff	<2	mg/l	2		NS EN 872
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	1.3	mg/l	0.5	50%	NS EN 1484
<b>c) Bly (Pb)</b>					
c) Bly (Pb) ICP-MS	0.21	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
<b>c) Kadmium (Cd)</b>					
c) Kadmium (Cd) ICP-MS	0.0040	µg/l	0.004	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	<0.001	µg/l	0.001		NS-EN ISO 12846
<b>c) Jern (Fe)</b>					
c) Jern (Fe) ICP-MS	78	µg/l	0.3	20%	NS EN ISO 17294-2
Olje i vann C7-C40	<0.1	mg/l	0.1		NS-EN ISO 9377-2
Konduktivitet ved 25 °C (målt ved 22 +/- 2°C)	76.6	mS/m	0.15	10%	NS-EN ISO 7888
<b>a) Kvikksølv (Hg) etter oppslutning med kongevann</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.1	µg/l	0.1		NEN-EN-ISO 17294-2; 2004

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a) Eurofins Analytico (Barneveld), Gildeweg 42-46, Gildeweg 30-34, NL-3771 NB, Barneveld TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
- b) Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss TEST 003 NS EN ISO/IEC 17025:2005,
- c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

**Bergen 23.10.2018**


Kristine Fiane Johnson

Laboratorieingeniør

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn    &gt;: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'    Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Fishguard Miljø, avd. Bergen  
Thormøhlensgt. 55  
5008 BERGEN  
**Attn: Rapportmottaker**

**Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)**

F. reg. 965 141 618 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-18-MX-003590-01**



**EUNOBE-00027975**

Prøvemottak: 02.05.2018  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.05.2018-30.08.2018  
Referanse: 1242

## ANALYSERAPPORT

---

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0502-104</b>	Prøvetakingsdato:	04.04.2018		
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Kristin Hatlen		
Prøvemerkning:	B3	Analysestartdato:	02.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)* Arsen (As)	2.2	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Bly (Pb)	0.05	mg/kg	0.05	82%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kadmium (Cd)	0.08	mg/kg	0.01	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kobber (Cu)	1.1	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 11885, mod.
<b>b)* Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b)* Krom (Cr)	0.09	mg/kg	0.05	49%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
b)* Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		§64 LFGB L00.00-19/4, mod. [DE Food]
b)* Nikkel (Ni)	<0.1	mg/kg	0.1		EN ISO 11885, mod.
b)* Sink (Zn)	13	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 11885, mod.
<b>b) THC C10-C56</b>					
b) Intervall	C12-C36				Internal Method 1
b) Mettet mineralolje C10-C56	3.3	mg/kg	0.6	37%	Internal Method 1
d)* 1,2,3-Triklorbenzen	<0.01	mg/kg	0.1		GC-MS
<b>a) Dioksiner (17)</b>					
a) 2,3,7,8-TetraCDD	< 0.0613	pg/g	0.013		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0.0806	pg/g	0.017		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	< 0.123	pg/g	0.025		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	< 0.168	pg/g	0.035		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	< 0.158	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	< 0.258	pg/g	0.053		Internal Method 1
a) OktaCDD	< 1.87	pg/g	0.39		Internal Method 1
a) 2,3,7,8-TetraCDF	0.453	pg/g	0.035	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.116	pg/g	0.024		Internal Method 1
a) 2,3,4,7,8-PentaCDF	0.215	pg/g	0.037	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	< 0.190	pg/g	0.039		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	< 0.174	pg/g	0.036		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	< 0.129	pg/g	0.027		Internal Method 1
a) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	< 0.158	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.181	pg/g	0.037		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.126	pg/g	0.026		Internal Method 1
a) OktaCDF	< 0.387	pg/g	0.08		Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	0.110	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	0.241	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	0.371	pg/g	0.069		Internal Method 1
<b>a) Fettinnhold - biota</b>					
a) Fett	4.30	%			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



<b>a) HBCD (3)</b>			
a)	alfa-HBCD	0.0355 ng/g	Internal Method 1
a)	beta-HBCD	0.00357 ng/g	Internal Method 1
a)	gamma-HBCD	0.00628 ng/g	Internal Method 1
a)	HBCD (alfa, beta, gamma)	0.0454 ng/g	Internal Method 1
d)*	Heksaklorbenzen (HCB)	<0.01 mg/kg	GC-MS
<b>c)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>			
c)*	Kondisjonsindeks (CI)	94.78	Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>			
a)*	Naftalen	< 10.0 ng/g	Internal Method 1
a)*	Acenaftylen	< 0.233 ng/g	Internal Method 1
a)*	Acenaften	< 0.599 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fluoren	< 1.26 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fenantren	4.14 ng/g	Internal Method 1
a)*	Antracenen	< 0.220 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fluoranten	4.97 ng/g	Internal Method 1
a)*	Pyren	3.23 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benz(a)antracenen	0.938 ng/g	Internal Method 1
a)*	Krysen	3.29 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[b/j]fluoranten	4.12 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[k]fluoranten	0.862 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[a]pyren	0.283 ng/g	Internal Method 1
a)*	Dibenz(a,h)antracenen	0.0920 ng/g	Internal Method 1
a)*	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.291 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[ghi]perylene	0.574 ng/g	Internal Method 1
a)*	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	22.8 ng/g	Internal Method 1
a)*	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	35.1 ng/g	Internal Method 1
<b>a) PAH(16 EPA) [biota]</b>			
a)	Naftalen	<10.0 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Acenaftylen	<0.233 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Acenaften	<0.599 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fluoren	<1.26 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fenantren	4.14 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Antracenen	<0.220 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fluoranten	4.97 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Pyren	3.23 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benz(a)antracenen	<0.94 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Krysen	3.29 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[b/j]fluoranten	4.12 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	<0.87 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	<0.29 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracenen	<0.093 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.30 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylene	<0.58 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	22.8 ng/g	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	35.1 ng/g	Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PBDE (24) biota</b>		
a)	2,2',4-TriBDE (BDE-17)	0.00176 ng/g	Internal Method 1
a)	2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0.00254 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	0.0381 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0.00999 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	0.00306 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0.000372 ng/g	Internal Method 1
a)	3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	0.000724 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	0.00103 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	0.0217 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	0.0121 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	0.00231 ng/g	Internal Method 1
a)	3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	0.000780 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	0.00148 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	0.00378 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	0.00545 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3,3',4,4',5-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.00111 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	0.00488 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.00186 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3,3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.00186 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',5,5',6-OktaBDE (BDE-196)	< 0.00372 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.00372 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBDE (BDE-206)	< 0.00743 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 0.00743 ng/g	Internal Method 1
a)	DekaBDE (BDE-209)	< 0.0372 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	0.00430 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.00430 ng/g	Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (eksl. LOQ)	0.0519 ng/g	Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.0523 ng/g	Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (eksl. LOQ)	0.0380 ng/g	Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.0380 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (eksl. LOQ)	0.0107 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.0118 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (eksl. LOQ)	0.00488 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.00859 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	0.00743 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	0.0149 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum BDE (eksl. LOQ)	0.110 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum BDE (inkl. LOQ)	0.174 ng/g	Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PCB(7)</b>		
a)	PCB 28	< 0.323 ng/g	Internal Method 1
a)	PCB 52	< 0.323 ng/g	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	PCB 101	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 118	0.0619 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 138	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 153	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 180	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	nd		Internal Method 1
a)	Total 6 ndI-PCB (medium-bound)	0.968 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	1.94 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) eksl LOQ	0.0619 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) inkl. LOQ	2.00 ng/g		Internal Method 1
<b>d)* Pentaklorfenol i biota</b>				
d)*	Pentaklorfenol	<0.05 mg/kg	0.01	GC-MS
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>				
a)	Monobutyltinn (MBT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.46 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.35 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	1.1 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	0.44 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.23 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.35 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.24 ng/g		Internal Method 1
a)	Trifenylyltinn (TPhT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Trifenylyltinn (TPhT) - Sn	< 0.23 ng/g		Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 1.4 ng/g	10	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.44 ng/g		Internal Method 1
a)	Tørrstoff	16.5 %		EC 152/2009
<b>c)* Vekter for bløtdel og skall</b>				
c)*	Vekt bløtdel	299.80 g		Technique
c)*	Vekt skall	316.30 g		Technique

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0502-105</b>	Prøvetakingsdato:	04.04.2018		
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Kristin Hatlen		
Prøvemerkning:	B1	Analysestartdato:	02.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)* Arsen (As)	1.7	mg/kg	0.1	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Bly (Pb)	0.05	mg/kg	0.05	82%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kadmium (Cd)	0.08	mg/kg	0.01	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kobber (Cu)	1.1	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 11885, mod.
<b>b)* Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b)* Krom (Cr)	0.1	mg/kg	0.05	45%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b)* Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
b)* Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Nikkel (Ni)	<0.1	mg/kg	0.1		EN ISO 11885, mod.
b)* Sink (Zn)	12	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 11885, mod.
<b>b) THC C10-C56</b>					
b) Intervall	C12-C38				Internal Method 1
b) Mettet mineralolje C10-C56	2.5	mg/kg	0.6	40%	Internal Method 1
d)* 1,2,3-Triklorbenzen	<0.01	mg/kg	0.1		GC-MS
<b>a) Dioksiner (17)</b>					
a) 2,3,7,8-TetraCDD	< 0.0609	pg/g	0.013		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDD	0.0856	pg/g	0.017	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	< 0.122	pg/g	0.025		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	< 0.167	pg/g	0.035		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	< 0.157	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	< 0.256	pg/g	0.053		Internal Method 1
a) OktaCDD	< 1.86	pg/g	0.39		Internal Method 1
a) 2,3,7,8-TetraCDF	0.449	pg/g	0.035	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.115	pg/g	0.024		Internal Method 1
a) 2,3,4,7,8-PentaCDF	0.265	pg/g	0.037	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	< 0.189	pg/g	0.039		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	< 0.173	pg/g	0.036		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	< 0.128	pg/g	0.027		Internal Method 1
a) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	< 0.157	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.179	pg/g	0.037		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.125	pg/g	0.026		Internal Method 1
a) OktaCDF	< 0.385	pg/g	0.08		Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	0.210	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	0.300	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	0.390	pg/g	0.069		Internal Method 1
<b>a) Fettinnhold - biota</b>					
a) Fett	4.81	%			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



<b>a) HBCD (3)</b>			
a)	alfa-HBCD	0.0352 ng/g	Internal Method 1
a)	beta-HBCD	0.00338 ng/g	Internal Method 1
a)	gamma-HBCD	0.00619 ng/g	Internal Method 1
a)	HBCD (alfa, beta, gamma)	0.0448 ng/g	Internal Method 1
d)*	Heksaklorbenzen (HCB)	<0.01 mg/kg	GC-MS
<b>c)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>			
c)*	Kondisjonsindeks (CI)	85.08	Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>			
a)*	Naftalen	< 10.4 ng/g	Internal Method 1
a)*	Acenaftylen	< 0.268 ng/g	Internal Method 1
a)*	Acenaften	< 0.760 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fluoren	< 1.54 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fenantren	5.18 ng/g	Internal Method 1
a)*	Antracenen	< 0.228 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fluoranten	6.62 ng/g	Internal Method 1
a)*	Pyren	4.80 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benz(a)antracenen	0.940 ng/g	Internal Method 1
a)*	Krysen	3.57 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[b/j]fluoranten	4.18 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[k]fluoranten	0.742 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[a]pyren	0.282 ng/g	Internal Method 1
a)*	Dibenz(a,h)antracenen	< 0.0946 ng/g	Internal Method 1
a)*	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.458 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[ghi]perylen	0.648 ng/g	Internal Method 1
a)*	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	27.4 ng/g	Internal Method 1
a)*	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	40.7 ng/g	Internal Method 1
<b>a) PAH(16 EPA) [biota]</b>			
a)	Naftalen	<10.4 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Acenaftylen	<0.268 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Acenaften	<0.76 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fluoren	<1.54 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fenantren	5.18 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Antracenen	<0.228 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fluoranten	6.62 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Pyren	4.80 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benz(a)antracenen	<0.95 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Krysen	3.57 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[b/j]fluoranten	4.18 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	<0.75 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	<0.3 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracenen	<0.0964 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.47 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylen	<0.65 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	27.4 ng/g	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	40.7 ng/g	Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PBDE (24) biota</b>		
a)	2,2',4-TriBDE (BDE-17)	0.000797 ng/g	Internal Method 1
a)	2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0.00239 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	0.0350 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0.00813 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	0.00240 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0.000370 ng/g	Internal Method 1
a)	3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	0.000482 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	0.00116 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	0.0166 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	0.0101 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	0.00139 ng/g	Internal Method 1
a)	3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0.00105 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	< 0.00219 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	< 0.00198 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	< 0.00127 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3,3',4,4',5-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.00365 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	< 0.00300 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.00296 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3,3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.00293 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',5,5',6-OktaBDE (BDE-196)	< 0.00370 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.00370 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBDE (BDE-206)	< 0.00739 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 0.00739 ng/g	Internal Method 1
a)	DekaBDE (BDE-209)	< 0.0370 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	0.00318 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.00318 ng/g	Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (eksl. LOQ)	0.0461 ng/g	Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.0464 ng/g	Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (eksl. LOQ)	0.0292 ng/g	Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.0302 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (eksl. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.00909 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (eksl. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.00888 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	0.00739 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	0.0148 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum BDE (eksl. LOQ)	0.0784 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum BDE (inkl. LOQ)	0.157 ng/g	Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PCB(7)</b>		
a)	PCB 28	< 0.321 ng/g	Internal Method 1
a)	PCB 52	< 0.321 ng/g	Internal Method 1

## Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	PCB 101	< 0.321 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 118	0.0674 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 138	< 0.321 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 153	< 0.321 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 180	< 0.321 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	nd		Internal Method 1
a)	Total 6 ndI-PCB (medium-bound)	0.962 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	1.92 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) eksl LOQ	0.0674 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) inkl. LOQ	1.99 ng/g		Internal Method 1
<b>d)* Pentaklorfenol i biota</b>				
d)*	Pentaklorfenol	<0.05 mg/kg	0.01	GC-MS
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>				
a)	Monobutyltinn (MBT)	< 0.73 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.49 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	< 0.73 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.37 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	0.95 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	0.39 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.73 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.25 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.73 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.37 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.73 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.25 ng/g		Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT)	< 0.73 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.25 ng/g		Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 1.5 ng/g	10	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.47 ng/g		Internal Method 1
a)	Tørrestoff	15.8 %		EC 152/2009
<b>c)* Vekter for bløtdel og skall</b>				
c)*	Vekt bløtdel	266.30 g		Technique
c)*	Vekt skall	313.00 g		Technique

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0502-106</b>	Prøvetakingsdato:	04.04.2018		
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Kristin Hatlen		
Prøvemerkning:	B4	Analysestartdato:	02.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)* Arsen (As)	1.6	mg/kg	0.1	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kadmium (Cd)	0.08	mg/kg	0.01	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kobber (Cu)	0.9	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 11885, mod.
<b>b)* Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b)* Krom (Cr)	0.1	mg/kg	0.05	45%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
b)* Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		§64 LFGB L00.00-19/4, mod. [DE Food]
b)* Nikkel (Ni)	0.1	mg/kg	0.1	82%	EN ISO 11885, mod.
b)* Sink (Zn)	10	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 11885, mod.
<b>b) THC C10-C56</b>					
b) Intervall	C12-C38				Internal Method 1
b) Mettet mineralolje C10-C56	4.1	mg/kg	0.6	36%	Internal Method 1
d)* 1,2,3-Triklorbenzen	<0.01	mg/kg	0.1		GC-MS
<b>a) Dioksiner (17)</b>					
a) 2,3,7,8-TetraCDD	< 0.0594	pg/g	0.013		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0.0781	pg/g	0.017		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	< 0.119	pg/g	0.025		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	< 0.162	pg/g	0.035		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	< 0.153	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	< 0.250	pg/g	0.053		Internal Method 1
a) OktaCDD	< 1.81	pg/g	0.39		Internal Method 1
a) 2,3,7,8-TetraCDF	0.305	pg/g	0.035	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.112	pg/g	0.024		Internal Method 1
a) 2,3,4,7,8-PentaCDF	0.190	pg/g	0.037	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	< 0.184	pg/g	0.039		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	< 0.169	pg/g	0.036		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	< 0.125	pg/g	0.027		Internal Method 1
a) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	< 0.153	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.175	pg/g	0.037		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.122	pg/g	0.026		Internal Method 1
a) OktaCDF	< 0.375	pg/g	0.08		Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	0.0876	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	0.214	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	0.341	pg/g	0.069		Internal Method 1
<b>a) Fettinnhold - biota</b>					
a) Fett	3.92	%			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





d)* Heksaklorbenzen (HCB)	<0.01 mg/kg	GC-MS
<b>c)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>		
c)* Kondisjonsindeks (CI)	80.45	Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>		
a)* Naftalen	< 9.88 ng/g	Internal Method 1
a)* Acenaftylen	< 0.204 ng/g	Internal Method 1
a)* Acenaften	< 0.652 ng/g	Internal Method 1
a)* Fluoren	< 1.10 ng/g	Internal Method 1
a)* Fenantren	3.59 ng/g	Internal Method 1
a)* Antracen	< 0.216 ng/g	Internal Method 1
a)* Fluoranten	3.87 ng/g	Internal Method 1
a)* Pyren	3.06 ng/g	Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	1.01 ng/g	Internal Method 1
a)* Krysen	3.76 ng/g	Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	4.85 ng/g	Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	0.903 ng/g	Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	0.346 ng/g	Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	0.0913 ng/g	Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.402 ng/g	Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylen	0.645 ng/g	Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	22.5 ng/g	Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	34.6 ng/g	Internal Method 1
<b>a) PBDE (24) biota</b>		
a) 2,2',4'-TriBDE (BDE-17)	0.00123 ng/g	Internal Method 1
a) 2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0.00209 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	0.0375 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0.00882 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	0.00301 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0.000302 ng/g	Internal Method 1
a) 3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	0.000806 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	0.00118 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	0.0198 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	0.0116 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	0.00185 ng/g	Internal Method 1
a) 3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0.000604 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	< 0.00176 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	0.00254 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	0.00346 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3,3',4,4',5-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.00293 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	0.00387 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.00151 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.00151 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,4,4',5,5',6-OktaBDE (BDE-196)	< 0.00302 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.00302 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBDE (BDE-206)	< 0.00604 ng/g	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





a)	2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 0.00604 ng/g		Internal Method 1
a)	DekaBDE (BDE-209)	< 0.0302 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	0.00333 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.00333 ng/g		Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (eks. LOQ)	0.0502 ng/g		Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.0505 ng/g		Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (eks. LOQ)	0.0344 ng/g		Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.0350 ng/g		Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (eks. LOQ)	0.00600 ng/g		Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.0107 ng/g		Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (eks. LOQ)	0.00387 ng/g		Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.00689 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	nd		Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	0.00604 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	nd		Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	0.0121 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum BDE (eks. LOQ)	0.0978 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum BDE (inkl. LOQ)	0.155 ng/g		Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PCB(7)</b>			
a)	PCB 28	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 52	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 101	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 118	0.0758 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 138	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 153	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 180	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	nd		Internal Method 1
a)	Total 6 ndI-PCB (medium-bound)	0.980 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	1.96 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) eksl LOQ	0.0758 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) inkl. LOQ	2.04 ng/g		Internal Method 1
<b>d)*</b>	<b>Pentaklorfenol i biota</b>			
d)*	Pentaklorfenol	<0.05 mg/kg	0.01	GC-MS
<b>a)</b>	<b>Tinnorganiske forbindelser (8)</b>			
a)	Monobutyltinn (MBT)	< 0.63 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.43 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	< 0.63 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.32 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	0.73 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	0.30 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.63 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.22 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.63 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.32 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.63 ng/g	5	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.22 ng/g		Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT)	< 0.63 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.21 ng/g		Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 1.3 ng/g	10	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.41 ng/g		Internal Method 1
a)	Tørrstoff	13.1 %		EC 152/2009
<b>c)* Vekter for bløtdel og skall</b>				
c)*	Vekt bløtdel	286.50 g		Technique
c)*	Vekt skall	356.10 g		Technique

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0502-107</b>	Prøvetakingsdato:	04.04.2018		
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Kristin Hatlen		
Prøvemerkning:	B6.3	Analysestartdato:	02.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)* Arsen (As)	2.4	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Bly (Pb)	0.06	mg/kg	0.05	70%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kadmium (Cd)	0.1	mg/kg	0.01	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kobber (Cu)	1.1	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 11885, mod.
<b>b)* Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b)* Krom (Cr)	0.08	mg/kg	0.05	54%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
b)* Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		§64 LFGB L00.00-19/4, mod. [DE Food]
b)* Nikkel (Ni)	<0.1	mg/kg	0.1		EN ISO 11885, mod.
b)* Sink (Zn)	15	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 11885, mod.
<b>b) THC C10-C56</b>					
b) Intervall	C14-C40				Internal Method 1
b) Mettet mineralolje C10-C56	1.9	mg/kg	0.6	43%	Internal Method 1
d)* 1,2,3-Triklorbenzen	<0.01	mg/kg	0.1		GC-MS
<b>a) Dioksiner (17)</b>					
a) 2,3,7,8-TetraCDD	< 0.0621	pg/g	0.013		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0.0817	pg/g	0.017		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	< 0.124	pg/g	0.025		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	< 0.170	pg/g	0.035		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	< 0.160	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	< 0.261	pg/g	0.053		Internal Method 1
a) OktaCDD	< 1.90	pg/g	0.39		Internal Method 1
a) 2,3,7,8-TetraCDF	0.451	pg/g	0.035	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.118	pg/g	0.024		Internal Method 1
a) 2,3,4,7,8-PentaCDF	0.193	pg/g	0.037	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	< 0.193	pg/g	0.039		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	< 0.176	pg/g	0.036		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	< 0.131	pg/g	0.027		Internal Method 1
a) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	< 0.160	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.183	pg/g	0.037		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.127	pg/g	0.026		Internal Method 1
a) OktaCDF	< 0.392	pg/g	0.08		Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	0.103	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	0.236	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	0.368	pg/g	0.069		Internal Method 1
<b>a) Fettinnhold - biota</b>					
a) Fett	1.63	%			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



<b>a) HBCD (3)</b>			
a)	alfa-HBCD	0.0381 ng/g	Internal Method 1
a)	beta-HBCD	0.00405 ng/g	Internal Method 1
a)	gamma-HBCD	0.00504 ng/g	Internal Method 1
a)	HBCD (alfa, beta, gamma)	0.0472 ng/g	Internal Method 1
d)*	Heksaklorbenzen (HCB)	<0.01 mg/kg	GC-MS
<b>c)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>			
c)*	Kondisjonsindeks (CI)	87.41	Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>			
a)*	Naftalen	< 11.0 ng/g	Internal Method 1
a)*	Acenaftylen	< 0.322 ng/g	Internal Method 1
a)*	Acenaften	< 1.04 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fluoren	< 1.54 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fenantren	4.38 ng/g	Internal Method 1
a)*	Antracen	< 0.240 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fluoranten	3.76 ng/g	Internal Method 1
a)*	Pyren	2.57 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benz(a)antracen	0.783 ng/g	Internal Method 1
a)*	Krysen	2.95 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[b/j]fluoranten	3.68 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[k]fluoranten	0.718 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[a]pyren	0.226 ng/g	Internal Method 1
a)*	Dibenz(a,h)antracen	< 0.0997 ng/g	Internal Method 1
a)*	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.221 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[ghi]perylene	0.546 ng/g	Internal Method 1
a)*	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	19.8 ng/g	Internal Method 1
a)*	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	34.0 ng/g	Internal Method 1
<b>a) PAH(16 EPA) [biota]</b>			
a)	Naftalen	<11.0 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Acenaftylen	<0.322 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Acenaften	<1.04 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fluoren	<1.54 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fenantren	4.38 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Antracen	<0.240 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fluoranten	3.76 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Pyren	2.57 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benz(a)antracen	<0.8 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Krysen	2.95 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[b/j]fluoranten	3.68 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	<0.72 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	<0.25 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracen	<0.0997 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.25 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylene	<0.55 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	19.8 ng/g	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	34.0 ng/g	Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PBDE (24) biota</b>		
a)	2,2',4-TriBDE (BDE-17)	0.00605 ng/g	Internal Method 1
a)	2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0.0127 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	0.203 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0.0576 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	0.0182 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0.00373 ng/g	Internal Method 1
a)	3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	0.00512 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	0.00640 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	0.114 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	0.0708 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	0.0164 ng/g	Internal Method 1
a)	3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	0.00549 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	< 0.0120 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	0.0184 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	0.0228 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3,3',4,4',5-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.0200 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	0.0228 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.0102 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.00992 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',5,5',6-OktaBDE (BDE-196)	< 0.0195 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.0195 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBDE (BDE-206)	0.134 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	0.144 ng/g	Internal Method 1
a)	DekaBDE (BDE-209)	9.74 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	0.0188 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.0188 ng/g	Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (eks. LOQ)	0.284 ng/g	Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.288 ng/g	Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (eks. LOQ)	0.213 ng/g	Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.213 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (eks. LOQ)	0.0412 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.0733 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (eks. LOQ)	0.0228 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.0430 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	0.0391 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	0.278 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	0.278 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum BDE (eks. LOQ)	10.6 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum BDE (inkl. LOQ)	10.7 ng/g	Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PCB(7)</b>		
a)	PCB 28	< 0.327 ng/g	Internal Method 1
a)	PCB 52	< 0.327 ng/g	Internal Method 1

## Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	PCB 101	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 118	0.0663 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 138	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 153	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 180	< 0.327 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	nd		Internal Method 1
a)	Total 6 ndI-PCB (medium-bound)	0.980 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	1.96 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) eksl LOQ	0.0663 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) inkl. LOQ	2.03 ng/g		Internal Method 1
<b>d)* Pentaklorfenol i biota</b>				
d)*	Pentaklorfenol	<0.05 mg/kg	0.01	GC-MS
b)	Prøvepreparering/opplutting	-		§64 LFGB L 00.00-19/1
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>				
a)	Monobutyltinn (MBT)	< 0.72 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.49 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	< 0.72 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.37 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	< 0.72 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.29 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.72 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.25 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.72 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.37 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.72 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.25 ng/g		Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT)	< 0.72 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.24 ng/g		Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 1.4 ng/g	10	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.46 ng/g		Internal Method 1
a)	Tørstoff	16.5 %		EC 152/2009
<b>c)* Vekter for bløtdel og skall</b>				
c)*	Vekt bløtdel	295.70 g		Technique
c)*	Vekt skall	338.30 g		Technique

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0502-108</b>	Prøvetakingsdato:	04.04.2018		
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Kristin Hatlen		
Prøvemerkning:	B8	Analysestartdato:	02.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)* Arsen (As)	2.2	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Bly (Pb)	0.07	mg/kg	0.05	61%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kadmium (Cd)	0.09	mg/kg	0.01	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kobber (Cu)	1.1	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 11885, mod.
b)* Krom (Cr)	<0.2	mg/kg	0.2		EN ISO 11885, mod.
b)* Kvikksølv (Hg)	0.015	mg/kg	0.005	33%	§64 LFGB L00.00-19/4, mod. [DE Food]
b)* Nikkel (Ni)	<0.1	mg/kg	0.1		EN ISO 11885, mod.
b)* Sink (Zn)	14	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 11885, mod.
<b>b) THC C10-C56</b>					
b) Intervall	C14-C38				Internal Method 1
b) Mettet mineralolje C10-C56	2.3	mg/kg	0.6	40%	Internal Method 1
d)* 1,2,3-Triklorbenzen	<0.01	mg/kg	0.1		GC-MS
<b>a) Dioksiner (17)</b>					
a) 2,3,7,8-TetraCDD	< 0.0613	pg/g	0.013		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0.0806	pg/g	0.017		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	< 0.123	pg/g	0.025		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	< 0.168	pg/g	0.035		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	< 0.158	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	< 0.258	pg/g	0.053		Internal Method 1
a) OktaCDD	< 1.87	pg/g	0.39		Internal Method 1
a) 2,3,7,8-TetraCDF	0.373	pg/g	0.035	0%	Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.116	pg/g	0.024		Internal Method 1
a) 2,3,4,7,8-PentaCDF	< 0.181	pg/g	0.037		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	< 0.190	pg/g	0.039		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	< 0.174	pg/g	0.036		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	< 0.129	pg/g	0.027		Internal Method 1
a) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	< 0.158	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.181	pg/g	0.037		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.126	pg/g	0.026		Internal Method 1
a) OktaCDF	< 0.387	pg/g	0.08		Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ ekskl. LOQ	0.0373	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	0.195	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	0.353	pg/g	0.069		Internal Method 1
<b>a) Fettinnhold - biota</b>					
a) Fett	2.90	%			Internal Method 1
d)* Heksaklorbenzen (HCB)	<0.01	mg/kg			GC-MS
<b>c)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>					

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



c)* Kondisjonsindeks (CI)	85.71	Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>		
a)* Naftalen	< 10.1 ng/g	Internal Method 1
a)* Acenaftylen	< 0.257 ng/g	Internal Method 1
a)* Acenaften	< 0.735 ng/g	Internal Method 1
a)* Fluoren	< 1.36 ng/g	Internal Method 1
a)* Fenantren	4.34 ng/g	Internal Method 1
a)* Antracen	< 0.239 ng/g	Internal Method 1
a)* Fluoranten	4.96 ng/g	Internal Method 1
a)* Pyren	3.60 ng/g	Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	0.963 ng/g	Internal Method 1
a)* Krysen	3.50 ng/g	Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	4.52 ng/g	Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	0.863 ng/g	Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	0.341 ng/g	Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	< 0.101 ng/g	Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.369 ng/g	Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylene	0.703 ng/g	Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	24.2 ng/g	Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	36.9 ng/g	Internal Method 1
<b>a) PBDE (24) biota</b>		
a) 2,2',4'-TriBDE (BDE-17)	0.00137 ng/g	Internal Method 1
a) 2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0.00247 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	0.0341 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0.0102 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	0.00287 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3',4',6'-TetraBDE (BDE-71)	< 0.000365 ng/g	Internal Method 1
a) 3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	0.000706 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0.000731 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4',5'-PentaBDE (BDE-99)	0.0161 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4',6'-PentaBDE (BDE-100)	0.0103 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3',4,4',6'-PentaBDE (BDE-119)	0.00174 ng/g	Internal Method 1
a) 3,3',4,4',5'-PentaBDE (BDE-126)	< 0.000731 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	< 0.00175 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	< 0.00158 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	0.00302 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3,3',4,4',5'-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.00291 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	0.00237 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.00183 ng/g	Internal Method 1
a) 2,3,3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.00183 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,4,4',5,5',6'-OktaBDE (BDE-196)	< 0.00365 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.00365 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,3',4,4',5,5',6'-NonaBDE (BDE-206)	< 0.00731 ng/g	Internal Method 1
a) 2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 0.00731 ng/g	Internal Method 1
a) DekabDE (BDE-209)	< 0.0365 ng/g	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





a)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	0.00383 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.00383 ng/g		Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (eks. LOQ)	0.0479 ng/g		Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.0482 ng/g		Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (eks. LOQ)	0.0282 ng/g		Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.0296 ng/g		Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (eks. LOQ)	0.00302 ng/g		Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.00925 ng/g		Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (eks. LOQ)	0.00237 ng/g		Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.00603 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	nd		Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	0.00731 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	nd		Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	0.0146 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum BDE (eks. LOQ)	0.0853 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum BDE (inkl. LOQ)	0.155 ng/g		Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PCB(7)</b>			
a)	PCB 28	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 52	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 101	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 118	0.0568 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 138	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 153	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 180	< 0.323 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	nd		Internal Method 1
a)	Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	0.968 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	1.94 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) eksl LOQ	0.0568 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) inkl. LOQ	1.99 ng/g		Internal Method 1
<b>d)*</b>	<b>Pentaklorfenol i biota</b>			
d)*	Pentaklorfenol	<0.05 mg/kg	0.01	GC-MS
b)	Prøvepreparering/opplutting	-		§64 LFGB L 00.00-19/1
<b>a)</b>	<b>Tinnorganiske forbindelser (8)</b>			
a)	Monobutyltinn (MBT)	< 0.67 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.46 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	< 0.67 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.34 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	< 0.67 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.28 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.67 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.23 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.67 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.35 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.67 ng/g	5	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.23 ng/g		Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT)	< 0.67 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.23 ng/g		Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 1.3 ng/g	10	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.44 ng/g		Internal Method 1
a)	Tørrstoff	16.4 %		EC 152/2009
<b>c)* Vekter for bløtdel og skall</b>				
c)*	Vekt bløtdel	319.60 g		Technique
c)*	Vekt skall	372.90 g		Technique

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.:	<b>441-2018-0503-044</b>	Prøvetakingsdato:	07.09.2017		
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Kristin Hatlen		
Prøvemerkning:	Blank	Analysestartdato:	02.05.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)* Arsen (As)	2.4	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kadmium (Cd)	0.09	mg/kg	0.01	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b)* Kobber (Cu)	1.5	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 11885, mod.
<b>b)* Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b)* Krom (Cr)	0.13	mg/kg	0.05	37%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
b)* Kvikksølv (Hg)	0.009	mg/kg	0.005	49%	§64 LFGB L00.00-19/4, mod. [DE Food]
b)* Nikkel (Ni)	<0.1	mg/kg	0.1		EN ISO 11885, mod.
b)* Sink (Zn)	11	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 11885, mod.
<b>b) THC C10-C56</b>					
b) Intervall	C14-C44				Internal Method 1
b) Mettet mineralolje C10-C56	18	mg/kg	0.6	31%	Internal Method 1
d)* 1,2,3-Triklorbenzen	<0.01	mg/kg	0.1		GC-MS
<b>a) Dioksiner (17)</b>					
a) 2,3,7,8-TetraCDD	< 0.0629	pg/g	0.013		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDD	< 0.0828	pg/g	0.017		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	< 0.126	pg/g	0.025		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	< 0.172	pg/g	0.035		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	< 0.162	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	< 0.265	pg/g	0.053		Internal Method 1
a) OktaCDD	< 1.92	pg/g	0.39		Internal Method 1
a) 2,3,7,8-TetraCDF	< 0.172	pg/g	0.035		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8-PentaCDF	< 0.119	pg/g	0.024		Internal Method 1
a) 2,3,4,7,8-PentaCDF	< 0.185	pg/g	0.037		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	< 0.195	pg/g	0.039		Internal Method 1
a) 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	< 0.179	pg/g	0.036		Internal Method 1
a) 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	< 0.132	pg/g	0.027		Internal Method 1
a) 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	< 0.162	pg/g	0.033		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	< 0.185	pg/g	0.037		Internal Method 1
a) 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	< 0.129	pg/g	0.026		Internal Method 1
a) OktaCDF	< 0.397	pg/g	0.08		Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ eksl. LOQ	nd				Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. 1/2 LOQ	0.171	pg/g			Internal Method 1
a) WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	0.342	pg/g	0.069		Internal Method 1
<b>a) Fettinnhold - biota</b>					
a) Fett	4.64	%			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



<b>a) HBCD (3)</b>			
a)	alfa-HBCD	0.0177 ng/g	Internal Method 1
a)	beta-HBCD	< 0.00137 ng/g	Internal Method 1
a)	gamma-HBCD	< 0.00273 ng/g	Internal Method 1
a)	HBCD (alfa, beta, gamma)	0.0177 ng/g	Internal Method 1
d)*	Heksaklorbenzen (HCB)	<0.01 mg/kg	GC-MS
<b>c)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>			
c)*	Kondisjonsindeks (CI)	91.61	Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>			
a)*	Naftalen	< 9.51 ng/g	Internal Method 1
a)*	Acenaftylen	< 0.167 ng/g	Internal Method 1
a)*	Acenaften	< 0.528 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fluoren	< 0.733 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fenantren	2.70 ng/g	Internal Method 1
a)*	Antracen	< 0.189 ng/g	Internal Method 1
a)*	Fluoranten	0.761 ng/g	Internal Method 1
a)*	Pyren	0.762 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benz(a)antracen	< 0.0991 ng/g	Internal Method 1
a)*	Krysen	0.161 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[b/j]fluoranten	< 0.102 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[k]fluoranten	< 0.0865 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[a]pyren	< 0.0865 ng/g	Internal Method 1
a)*	Dibenz(a,h)antracen	< 0.0865 ng/g	Internal Method 1
a)*	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.0865 ng/g	Internal Method 1
a)*	Benzo[ghi]perylene	< 0.0865 ng/g	Internal Method 1
a)*	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	4.38 ng/g	Internal Method 1
a)*	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	16.1 ng/g	Internal Method 1
<b>a) PAH(16 EPA) [biota]</b>			
a)	Naftalen	<9.51 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Acenaftylen	<0.167 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Acenaften	<0.528 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fluoren	<0.733 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fenantren	2.70 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Antracen	<0.189 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Fluoranten	<0.8 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Pyren	<0.8 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benz(a)antracen	<0.0991 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Krysen	<0.2 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[b/j]fluoranten	<0.102 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	<0.0865 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	<0.0865 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracen	<0.0865 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.0865 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylene	<0.0865 ng/g	1 Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	4.38 ng/g	Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	16.1 ng/g	Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PBDE (24) biota</b>		
a)	2,2',4-TriBDE (BDE-17)	0.000647 ng/g	Internal Method 1
a)	2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0.000918 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	0.0182 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0.00351 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	0.000694 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0.000464 ng/g	Internal Method 1
a)	3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0.000464 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0.000928 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	0.00465 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	0.00320 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	< 0.000928 ng/g	Internal Method 1
a)	3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0.000928 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',5'-HeksaBDE (BDE-138)	< 0.00267 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5,5'-HeksaBDE (BDE-153)	< 0.00211 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',4,4',5,6'-HeksaBDE (BDE-154)	< 0.00142 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3,3',4,4',5-HeksaBDE (BDE-156)	< 0.00474 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-183)	< 0.00232 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',6,6'-HeptaBDE (BDE-184)	< 0.00232 ng/g	Internal Method 1
a)	2,3,3',4,4',5,6'-HeptaBDE (BDE-191)	< 0.00232 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,4,4',5,5',6-OktaBDE (BDE-196)	< 0.00464 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',6,6'-OktaBDE (BDE-197)	< 0.00464 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',5,5',6-NonaBDE (BDE-206)	< 0.00928 ng/g	Internal Method 1
a)	2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 0.00928 ng/g	Internal Method 1
a)	DekaBDE (BDE-209)	< 0.0464 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (eks. LOQ)	0.00157 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert TriBDEs (inkl. LOQ)	0.00157 ng/g	Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (eksl. LOQ)	0.0224 ng/g	Internal Method 1
a)	sum TetraBDEs (inkl. LOQ)	0.0233 ng/g	Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (eksl. LOQ)	0.00785 ng/g	Internal Method 1
a)	sum PentaBDEs (inkl. LOQ)	0.0106 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (eksl. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	sum HexaBDEs (inkl. LOQ)	0.0109 ng/g	Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (eksl. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	sum HeptaBDEs (inkl. LOQ)	0.00696 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (eks. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	Sum av analysert OctaBDEs (inkl. LOQ)	0.00928 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (eks. LOQ)	nd	Internal Method 1
a)	Sum av analysert NonaBDEs (inkl. LOQ)	0.0186 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum BDE (eksl. LOQ)	0.0318 ng/g	Internal Method 1
a)	Sum BDE (inkl. LOQ)	0.128 ng/g	Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PCB(7)</b>		
a)	PCB 28	< 0.331 ng/g	Internal Method 1
a)	PCB 52	< 0.331 ng/g	Internal Method 1

## Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	PCB 101	< 0.331 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 118	< 0.0464 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 138	< 0.331 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 153	< 0.331 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 180	< 0.331 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB eksl. LOQ	nd		Internal Method 1
a)	Total 6 ndl-PCB (medium-bound)	0.993 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum 6 DIN-PCB inkl. LOQ	1.99 ng/g		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) eksl LOQ	nd		Internal Method 1
a)	Sum PCB(7) inkl. LOQ	2.03 ng/g		Internal Method 1
<b>d)* Pentaklorfenol i biota</b>				
d)*	Pentaklorfenol	<0.05 mg/kg	0.01	GC-MS
<b>a) SCCP+MCCP</b>				
a)	Sum C10- til C13-klorparaffiner inkl. LOQ	10.4 µg/kg		Internal Method 1
a)	Sum C10-til C13-klorparaffiner eksl. LOQ	4.60 µg/kg		Internal Method 1
a)	Sum C14- til C17-klorparaffiner eksl. LOQ	24.2 µg/kg		Internal Method 1
a)	Sum C14- til C17-klorparaffiner inkl. LOQ	25.1 µg/kg		Internal Method 1
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>				
a)	Monobutyltinn (MBT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 0.46 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 0.35 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	< 0.28 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.23 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.35 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.24 ng/g		Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT)	< 0.69 ng/g	5	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT) - Sn	< 0.23 ng/g		Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 1.4 ng/g	10	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.44 ng/g		Internal Method 1
a)	Tørrstoff	20.6 %		EC 152/2009
<b>c)* Vekter for bløtdel og skall</b>				
c)*	Vekt bløtdel	337.30 g		Technique
c)*	Vekt skall	368.20 g		Technique

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a)\* Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1 a, D-21079, Hamburg  
a) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1 a, D-21079, Hamburg DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00,  
b)\* Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg  
b) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,  
c)\* Eurofins Food & Feed Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss  
d)\* PICA Prüfinstitut Chemische Analytik GmbH, Rudower Chaussee 29, D-12489, Berlin

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

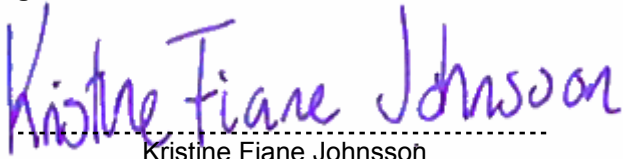
Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Bergen 30.08.2018



Kristine Fiane Johnson

Laboratorieingeniør

---

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn    &gt;: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Fishguard Miljø, avd. Bergen  
Thormøhlensgt. 55  
5008 BERGEN  
**Attn: Rapportmottaker**

**Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)**

F. reg. 965 141 618 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

**AR-18-MX-004281-02**



**EUNOBE-00029634**

Prøvemottak: 16.08.2018  
Temperatur:  
Analyseperiode: 16.08.2018-25.10.2018  
Referanse: 1242 - 8/8

## ANALYSERAPPORT

*Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er).  
Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.  
AR-18-MX-004281XX*

---

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'      Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





Prøvenr.: **441-2018-0824-059**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: B6.3 Strandsnegl  
 02.42-84990

Prøvetakingsdato: 02.08.2018  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 16.08.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>					
a)* Naftalen	< 44.6	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaftalen	< 0.350	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaften	< 1.21	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoren	< 0.860	ng/g			Internal Method 1
a)* Fenantren	2.31	ng/g			Internal Method 1
a)* Antracen	0.325	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoranten	0.668	ng/g			Internal Method 1
a)* Pyren	0.435	ng/g			Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	0.176	ng/g			Internal Method 1
a)* Krysen	0.162	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	0.182	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	< 0.0955	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	< 0.0955	ng/g			Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	< 0.0955	ng/g			Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.0955	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylene	< 0.0955	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	4.26	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	51.8	ng/g			Internal Method 1
<b>a) PFC(22)</b>					
a) 4:2 Fluortelomer sulfonat (H4PFHxS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluordekansyre (PFDeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluormonansyre (PFNA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser eksl. LOQ	nd				Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser inkl. LOQ	14.3	ng/g			Internal Method 1
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	nd				Internal Method 1
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1.00	ng/g			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



---

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'    Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: **441-2018-0824-060**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: B6.3 Albusnegl  
 02.42-84990

Prøvetakingsdato: 02.08.2018  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 16.08.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>					
b)* Kondisjonsindeks (CI)	70.56				Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>					
a)* Naftalen	< 44.0	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaftalen	< 0.330	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaften	< 1.19	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoren	< 0.760	ng/g			Internal Method 1
a)* Fenantren	2.14	ng/g			Internal Method 1
a)* Antracen	0.322	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoranten	0.587	ng/g			Internal Method 1
a)* Pyren	0.402	ng/g			Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	0.127	ng/g			Internal Method 1
a)* Krysen	0.101	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	0.129	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	< 0.0940	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	< 0.0940	ng/g			Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	< 0.0940	ng/g			Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.0940	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylene	< 0.0940	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	3.80	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	50.6	ng/g			Internal Method 1
<b>a) PFC(22)</b>					
a) 4:2 Fluortelomer sulfonat (H4PFHxS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluordekansyre (PFDeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoronansyre (PFNA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktalsulfonat (PFOS)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktalsyre (PFPeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser eksl. LOQ	nd				Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser inkl. LOQ	14.3	ng/g			Internal Method 1
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	nd				Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1.00 ng/g	Internal Method 1
<b>b)* Vekter for bløtdel og skall</b>			
b)*	Vekt bløtdel	192.57 g	Technique
b)*	Vekt skall	272.90 g	Technique

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'    Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: **441-2018-0824-061**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: B1 Strandsnegl  
 02.42-83680

Prøvetakingsdato: 02.08.2018  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 16.08.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>					
a)* Naftalen	< 31.5	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaftalen	< 0.170	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaften	< 1.11	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoren	< 0.940	ng/g			Internal Method 1
a)* Fenantren	< 2.72	ng/g			Internal Method 1
a)* Antracen	0.185	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoranten	0.554	ng/g			Internal Method 1
a)* Pyren	0.418	ng/g			Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	0.176	ng/g			Internal Method 1
a)* Krysen	0.188	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	0.286	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	< 0.0974	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	< 0.0974	ng/g			Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	< 0.0974	ng/g			Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.120	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylene	< 0.100	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	1.81	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	38.8	ng/g			Internal Method 1
<b>a) PFC(22)</b>					
a) 4:2 Fluortelomer sulfonat (H4PFHxS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluordekansyre (PFDeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluormonansyre (PFNA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortridekansyre (PFTTrA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser eksl. LOQ	nd				Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser inkl. LOQ	14.3	ng/g			Internal Method 1
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	nd				Internal Method 1
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1.00	ng/g			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



---

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'    Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: **441-2018-0824-062**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: B3 Albusnegl  
 02.42-83681

Prøvetakingsdato: 02.08.2018  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 16.08.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>					
b)* Kondisjonsindeks (CI)	77.88				Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>					
a)* Naftalen	< 43.1	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaftylene	< 0.280	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaften	< 1.17	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoren	< 0.750	ng/g			Internal Method 1
a)* Fenantren	2.38	ng/g			Internal Method 1
a)* Antracen	0.386	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoranten	0.640	ng/g			Internal Method 1
a)* Pyren	0.541	ng/g			Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	0.206	ng/g			Internal Method 1
a)* Krysen	0.220	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	0.193	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	< 0.0920	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	< 0.0920	ng/g			Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	< 0.0920	ng/g			Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.0920	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylene	< 0.0920	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	4.57	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	50.3	ng/g			Internal Method 1
<b>a) PFC(22)</b>					
a) 4:2 Fluortelomer sulfonat (H4PFHxS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluordekansyre (PFDeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoronansyre (PFNA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortridekansyre (PFTTrA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser eksl. LOQ	nd				Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser inkl. LOQ	14.3	ng/g			Internal Method 1
a) Sum PFOS/PFOA eksl. LOQ	nd				Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1.00 ng/g	Internal Method 1
<b>b)* Vekter for bløtdel og skall</b>			
b)*	Vekt bløtdel	83.41 g	Technique
b)*	Vekt skall	107.10 g	Technique

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'    Estimert: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).





Prøvenr.: **441-2018-0824-063**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: B3 Strandsnegl  
 02.42-83681

Prøvetakingsdato: 02.08.2018  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 16.08.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>					
a)* Naftalen	< 31.9	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaftalen	< 0.180	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaften	< 1.25	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoren	< 0.880	ng/g			Internal Method 1
a)* Fenantren	< 2.57	ng/g			Internal Method 1
a)* Antracen	< 0.150	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoranten	0.638	ng/g			Internal Method 1
a)* Pyren	0.482	ng/g			Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	0.250	ng/g			Internal Method 1
a)* Krysen	0.506	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	0.545	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	0.106	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	0.112	ng/g			Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	< 0.0920	ng/g			Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.214	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylene	0.173	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	3.03	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	40.0	ng/g			Internal Method 1
<b>a) PFC(22)</b>					
a) 4:2 Fluortelomer sulfonat (H4PFHxS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluordekansyre (PFDeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluormonansyre (PFNA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser eksl. LOQ	nd				Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser inkl. LOQ	14.3	ng/g			Internal Method 1
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	nd				Internal Method 1
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1.00	ng/g			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



---

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'    Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: **441-2018-0824-064**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: B4 Strandsnegl  
 02.42-83682

Prøvetakingsdato: 02.08.2018  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 16.08.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>					
a)* Naftalen	< 44.0	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaftalen	< 0.280	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaften	< 1.19	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoren	< 0.760	ng/g			Internal Method 1
a)* Fenantren	< 1.49	ng/g			Internal Method 1
a)* Antracen	< 0.263	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoranten	0.701	ng/g			Internal Method 1
a)* Pyren	0.494	ng/g			Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	0.197	ng/g			Internal Method 1
a)* Krysen	0.223	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	0.422	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	< 0.0940	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	0.105	ng/g			Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	< 0.0940	ng/g			Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.156	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylene	0.134	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	2.43	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	50.6	ng/g			Internal Method 1
<b>a) PFC(22)</b>					
a) 4:2 Fluortelomer sulfonat (H4PFHxS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluordekansyre (PFDeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluormonansyre (PFNA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser eksl. LOQ	nd				Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser inkl. LOQ	14.3	ng/g			Internal Method 1
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	nd				Internal Method 1
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1.00	ng/g			Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



---

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'    Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Prøvenr.: **441-2018-0824-065**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: B8 Albusnegl  
 02.42-83684

Prøvetakingsdato: 02.08.2018  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 16.08.2018

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b)* Kondisjonsindeks (CI) – beregning</b>					
b)* Kondisjonsindeks (CI)	68.97				Kalkulering
<b>a)* PAH (16 EPA)</b>					
a)* Naftalen	< 22.8	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaftylen	< 0.120	ng/g			Internal Method 1
a)* Acenaften	< 1.03	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoren	< 0.870	ng/g			Internal Method 1
a)* Fenantren	< 2.39	ng/g			Internal Method 1
a)* Antracen	0.237	ng/g			Internal Method 1
a)* Fluoranten	0.411	ng/g			Internal Method 1
a)* Pyren	0.363	ng/g			Internal Method 1
a)* Benz(a)antracen	0.154	ng/g			Internal Method 1
a)* Krysen	0.111	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[b/j]fluoranten	0.131	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[k]fluoranten	< 0.0909	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[a]pyren	< 0.0909	ng/g			Internal Method 1
a)* Dibenz(a,h)antracen	< 0.0909	ng/g			Internal Method 1
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.0909	ng/g			Internal Method 1
a)* Benzo[ghi]perylene	< 0.0909	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	1.41	ng/g			Internal Method 1
a)* Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	29.1	ng/g			Internal Method 1
<b>a) PFC(22)</b>					
a) 4:2 Fluortelomer sulfonat (H4PFHxS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 6:2 Fluortelomer sulfonat (FTS) (H4PFOS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) 8:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 1.00	ng/g	0.4		Internal Method 1
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluordekansyre (PFDeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 0.750	ng/g	0.3		Internal Method 1
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoronansyre (PFNA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 0.500	ng/g	0.2		Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser eksl. LOQ	nd				Internal Method 1
a) Sum oppgitte PFC forbindelser inkl. LOQ	14.3	ng/g			Internal Method 1
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	nd				Internal Method 1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist' Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



a)	Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1.00 ng/g	Internal Method 1
<b>b)* Vekter for bløtdel og skall</b>			
b)*	Vekt bløtdel	130.00 g	Technique
b)*	Vekt skall	188.50 g	Technique

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a)\* Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1 a, D-21079, Hamburg

a) Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1 a, D-21079, Hamburg DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00,

b)\* Eurofins Food & Feed Testing Norway (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

**Rapportkommentar:**

I versjon 02 av rapporten har det blitt lagt til stasjonsnavn i prøvemerkning for alle prøvene.

**Bergen 25.10.2018**


Kai Joachim Ørnes

Laboratorieingeniør

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist.      Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'      Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

# **Miljøovervåking for NORM ved AFMBV 2018**

**Per Varskog, Zpire Ltd**

**Zpire Limited**

## Innhold

1	Innledning.....	3
2	Naturlig radioaktivitet og NORM.....	3
2.1	Uran og thorium-seriene.....	3
2.2	NORM i olje- og gass-industrien.....	6
2.3	Naturlige radioaktive stoffer i miljøprøver .....	7
3	Vannbehandling ved AFMBV .....	8
4	Miljøovervåkingsprogrammet for NORM ved AF Miljøbase Vats.....	9
4.1	Utslippstillatelser og utslippsmengder.....	9
4.2	Målinger av radioaktivitet i utslippsvann.....	9
4.3	Kort beskrivelse av prøvetakingen .....	11
4.4	Resultater fra målinger NORM i miljøprøver 2018 .....	12
4.4.1	Målinger av radioaktivitet i marint sediment.....	12
4.4.2	Målinger av radioaktivitet i nedfallsprøver .....	12
4.4.3	Radiologisk karakterisering av NORM-avfall ved AF Miljøbase Vats.....	14
5	Diskusjon.....	15
6	Konklusjon .....	17
	Vedlegg -Analyserapporter.....	19



## 1 Innledning

Rapporten er utarbeidet for å oppsummere resultatene fra overvåkning av naturlig radioaktive stoffer ved anlegget og i resipient i forbindelse med driften av AF Miljøbase Vats i perioden 2010-2014.

## 2 Naturlig radioaktivitet og NORM

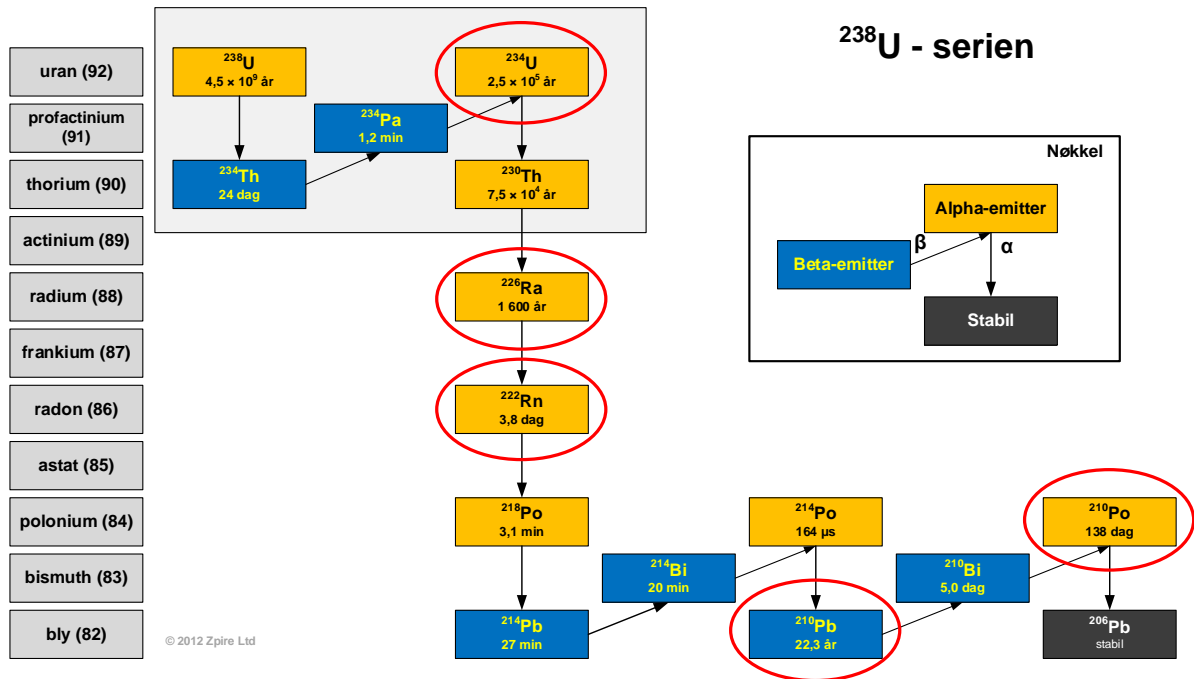
Noen radioaktive stoffer finnes naturlig på jorden og i atmosfæren. De vanligvis viktigste er:

- Kalium-40 ( $^{40}\text{K}$ ) – finnes som en bestanddel i alt naturlig kalium.
- Karbon-14 ( $^{14}\text{C}$ ) – dannes i den øvre atmosfæren og finnes i alt biologisk materiale.
- Uran-238,  $^{235}\text{U}$  og  $^{232}\text{Th}$  med døtre.

NORM er en betegnelse som brukes på materialer, råstoffer avfall etc., når innholdet av naturlig radioaktivitet i stoffene er over en viss grense. I praksis brukes betegnelsen oftest på avfall med radioaktivitetsinnhold over myndighetenes unntaksgrense.

### 2.1 Uran og thorium-seriene

Radionuklidene som inngår i uran- og thorium-seriene er vist i Figur 2.1 og 2.2. Figurene viser hvordan henholdsvis  $^{238}\text{U}$  og  $^{232}\text{Th}$ , som begge er radioaktive stoffer, henfaller via andre radioaktive stoffer til stabile bly-isotoper. Henfallene skjer ved utsendelse av en alfa-partikkel eller en beta-partikkel. Ved avspalting av en alfapartikkel, som er en heliumkjerne med to protoner og to nøytroner, omvandles kjernen til et nytt grunnstoff to atomnumre lavere. Når en betapartikkel, som er et elektron, avspaltes, omvandles kjernen til et nytt grunnstoff ett atomnummer høyere. Dette skyldes at henfallet her skjer ved at et nøytron avspalter et elektron (betapartikkelen) og dermed omvandles til et proton.



Figur 2.1 Radionuklidene som inngår i Uran-238 –serien.

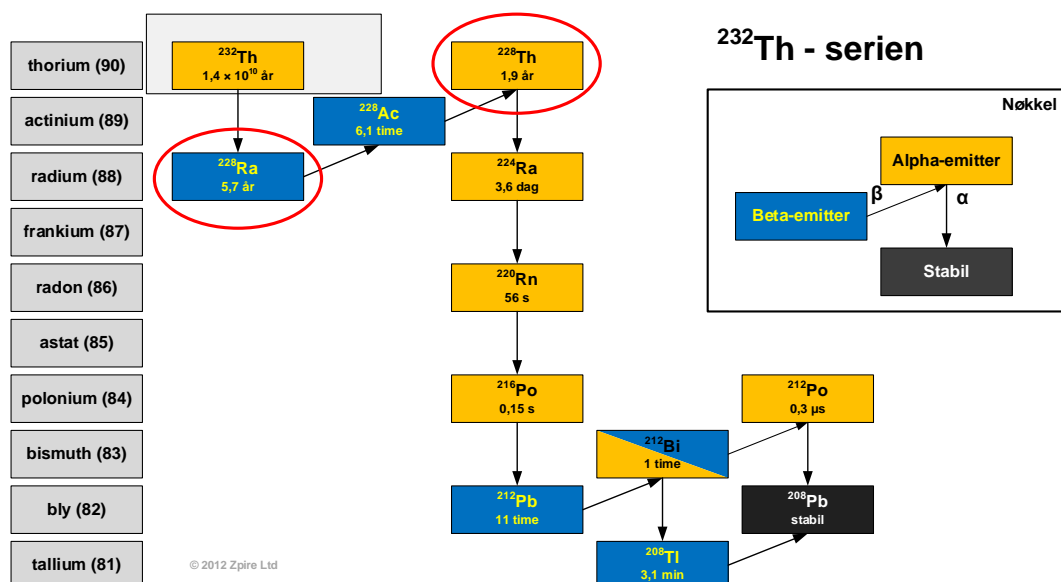
Uran-238 og  $^{232}\text{Th}$  har svært lang halveringstid og finnes i (vanligvis) små mengder i naturlig mineralsk materiale (bergarter og løsmasser).

I mineralsk materiale er det vanligvis radiologisk likevekt mellom radionuklidene i kjedene. Det vil si at alle stoffene i kjeden har samme aktivitet (målt for eksempel som Bq/kg).

Når materialer inneholdende uran og thorium i radiologisk likevekt utsettes for naturlige eller antropogene prosesser hender det at likevektene brytes. Dette skjer gjerne ved at enkelte radionuklider går over i en annen fase og dermed blir skilt fra den radionukliden den er dannet fra. I den nye fasen vil det deretter bygges opp en ny radiologisk likevekt med start i den fraskilte nukliden.

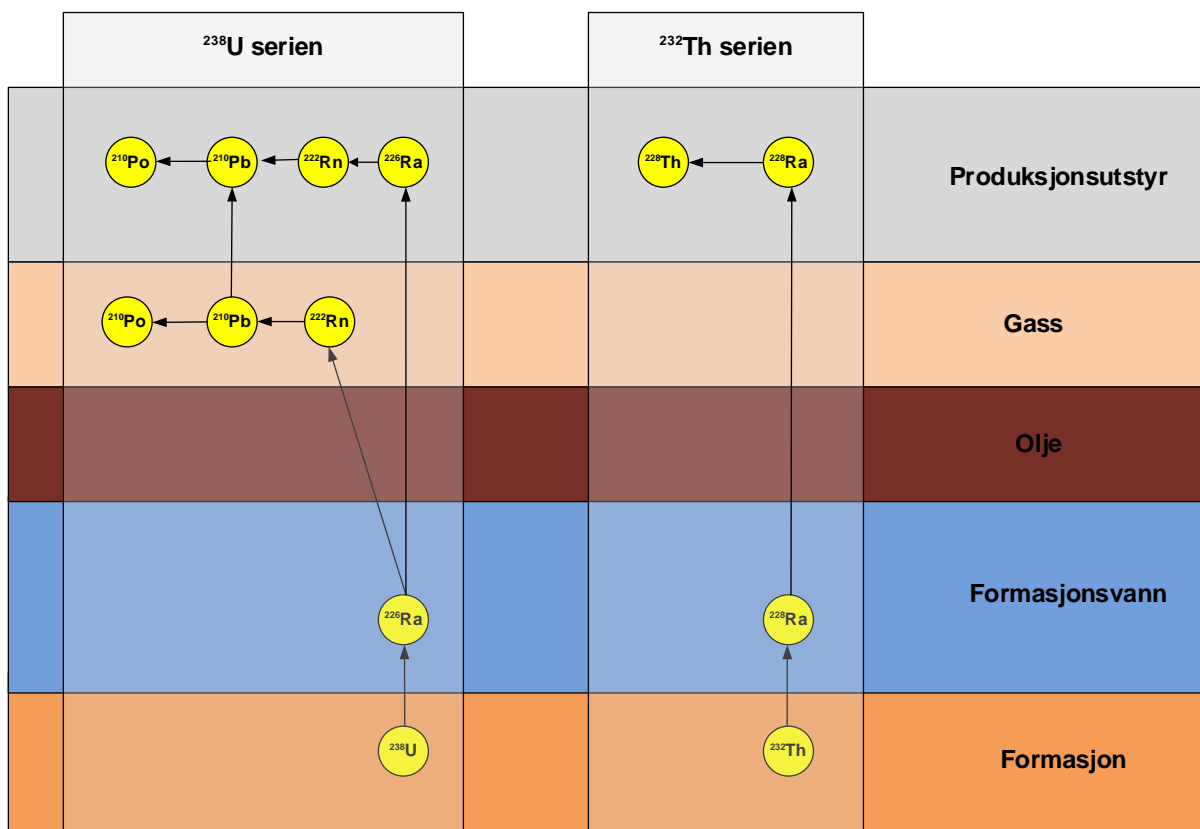
Det følgende er "vanlige" situasjoner hvor likevekten er brutt:

- $^{226}\text{Radium}$  og  $^{228}\text{Ra}$  er mer løselig i vann enn henholdsvis  $^{238}\text{U}$  og  $^{232}\text{Th}$ . Radium kan derfor bli konsentrert i en vannfase.
- Radon ( $^{222}\text{Rn}$  og  $^{220}\text{Rn}$ ) er en edelgass og har mye høyere løselighet gass-fase og upolare faser enn i mineralsk fase og væskefase.
- En svært viktig prosess for  $^{222}\text{Rn}$  og  $^{210}\text{Pb}$  er prosessen hvor  $^{222}\text{Rn}$  frigis fra mineralmateriale og går opp i atmosfæren.  $^{222}\text{Radon}$  har en halveringstid på 3,8 dager og vil henfalle til  $^{210}\text{Pb}$  (via 4 radionuklider med kort halveringstid). Det radioaktive blyet vil deretter avsettes på jordoverflaten. Dette gir en tilleggs-mengde av  $^{210}\text{Pb}$  i overflatejord, topp-sediment og for eksempler planter ut over hva som forventes ut fra radiologisk likevekt.
- Thorium er ikke stabil i vann ved pH over 2-3. Ved høyere pH vil thorium avsettes på tilgjengelige faststoff-overflater.



Figur 2.2 Radionuklidene som inngår i Thorium-232 –serien.

## 2.2 NORM i olje- og gass-industrien



Figur 2.3 Forenklet skisse som viser fordelingen av de viktigste radionuklidene fra  $^{238}\text{U}$ - og  $^{232}\text{Th}$ -seriene i petroleumsindustrien. Det er lagt vekt på å vise radionuklidene som har lang nok levetid til at de stabiliseres i en fase og/eller transporteres mellom faser.

Figur 2.3 viser en skjematisk skisse av fordelingen av de viktigste radionuklidene fra  $^{238}\text{U}$ - og  $^{232}\text{Th}$ -seriene i de prinsipielle fasene i forbindelse med olje- og gassproduksjon. Som det går fram er det ikke radiologisk likevekt for hverken  $^{238}\text{U}$ -serien eller  $^{232}\text{Th}$ -serien i dette systemet:

- Radium er oppkonsentrert i formasjonsvannet.
- Radon er oppkonsentrert i hydrokarbongass-fasen.
- Radium er oppkonsentrert i avsetninger på innsiden av produksjonsutstyret (oljeproduksjon) hvor nye radiologiske likevekter som begynner med henholdsvis  $^{226}\text{Ra}$  og  $^{228}\text{Ra}$  bygger seg opp. I denne prosessen felles radium ut sammen med barium og strontium fra vannfasen (det produserte vannet). Avsetningen består i norsk oljeproduksjon nesten alltid av sulfat.
- $^{210}\text{Pb}$  avsettes på innsiden av gassproduksjonsutstyr enten som et svart belegg hovedsakelig bestående av jernsulfid eller med bly-atomer direkte på metallet som et usynlig belegg.

I prøver av belegg fra brukt produksjonsutstyr analyseres det spesielt på radiumisotopene  $^{226}\text{Ra}$  og  $^{228}\text{Ra}$ , og  $^{210}\text{Pb}$  for å avgjøre om belegget inneholder radioaktivitet over grensen som definerer belegget som radioaktivt avfall.

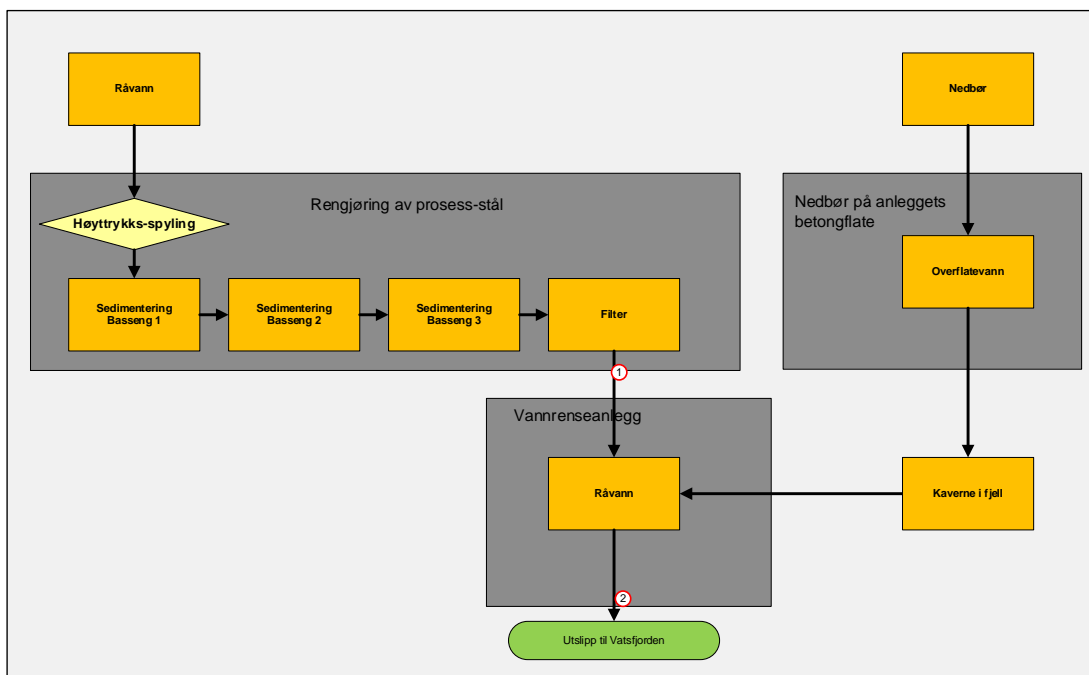
### 2.3 Naturlige radioaktive stoffer i miljøprøver

Når det tas miljøprøver, prøver av biota, jord/sediment, vann, nedbør og luft med hensyn på å avdekke eventuell kontaminering fra en bestemt virksomhet, er det viktig å ha kjennskap til og oversikt over de prosesser som påvirker sammensetningen av radionuklider i prøvene.

Følgende momenter er viktige ved tolkning av data for innhold av naturlig radioaktivitet i miljøprøver:

- Grunnvann har vanligvis høyere innhold av uran og radium enn overflatevann og regnvann fordi grunnvannet mettes med løst uran og radium fra mineralmaterialet grunnvannet er i kontakt med.
- De to radiumisotopene  $^{226}\text{Ra}$  og  $^{228}\text{Ra}$  har forskjellig opprinnelse (se Fig. 2.1 og 2.2) vil derfor finnes naturlig i forskjellig mengde avhengig av uran og thorium innholdet. I tillegg, og her mer vesentlig, har  $^{226}\text{Ra}$  og  $^{228}\text{Ra}$  svært forskjellig halveringstid: henholdsvis 1 600 år og 5,8 år. I materialer hvor radiumisotopene er mor-nuklidene (for eksempel olje-industri-NORM), vil aktivitetsforholdet mellom de endre seg over tid. Aktiviteten av  $^{226}\text{Ra}$  vil være nær konstant i en 6-årsperiode, mens  $^{228}\text{Ra}$ -aktiviteten i den tiden vil ha sunket til halvparten.
- Overflate- og regnvann har forhøyet innhold av  $^{210}\text{Pb}$  (aktivitetskonsentrasjon for  $^{210}\text{Pb}$  betydelig høyere enn for  $^{226}\text{Ra}$ ) på grunn av naturlig atmosfærisk nedfall.
- Vegetasjon har forhøyet innhold av  $^{210}\text{Pb}$  (aktivitetskonsentrasjon for  $^{210}\text{Pb}$  betydelig høyere enn for  $^{226}\text{Ra}$ ) på grunn av naturlig atmosfærisk nedfall.
- Topp-sedimenter har forhøyet innhold av  $^{210}\text{Pb}$  (aktivitetskonsentrasjon for  $^{210}\text{Pb}$  betydelig høyere enn for  $^{226}\text{Ra}$ ) på grunn av naturlig atmosfærisk nedfall.

### 3 Vannbehandling ved AFMBV



Figur 3.1 Skisse som viser vannbehandlingen ved AF Miljøbase Vats. Prøvepunktene (rød sirkel): 1: kun vann fra NORM-rengjøring og 2 – utslippspunktet hvor alt vann fra AFMBV passerer før utslipp.

Vannbehandlings-systemet ved AF Miljøbase Vats består av to vannstrømmer (Fig. 3.1) som begge gjennomgår behandling for fjerning av forurensningskomponenter i vannrenseanlegget før utslipp:

1. Vann som brukes ved rengjøring av kontaminerte objekter (høytrykks-spyling) passerer flere sedimenteringsbassenger og et grovfilter før det blandes med den andre vannstrømmen ved inngang i vannrenseanlegget.
2. All nedbør som faller på anleggsområde samles i et basseng i fjell (kaverne) før det overføres til vannrenseanlegget. Nedbørsvannet kan potensielt kontamineres i kontakt med installasjoner som er under demontering på området og eventuelle avsetninger (partikler) på asfalt-/betongflaten.

Vannmengdene som behandles ved anlegget er gitt i Tabell 3.1 og viser at den alt overveiende mengden kommer fra (2) – potensielt kontaminert regnvann. Prosessvannmengden utgjør mindre enn 0,1 ‰ av dette.

Tabell 3.1 Årlige vannmengder (m<sup>3</sup>) behandlet ved AF Miljøbase Vats i 2018.

Kvartal	Utslipp (Punkt 2)	Prosessvann (Punkt 1)	Prosessvann-andel (‰)
1	50 318	0	0,0
2	28 353	0	0,0
3	73 202	0	0,0
4	69 230	0	0,0
Total	221 104		

## 4 Miljøovervåkingsprogrammet for NORM ved AF Miljøbase Vats

### 4.1 Utslippstillatelser og utslippsmengder

Tabell 4.1 viser de tillatte utslippsmengdene for AF Miljøbase Vats siden 2005. Som det går fram, er de to første (GP-05-01, GP-08-10-1) gitt med basis i utslipp av prosessvann (vannstrøm 1, Kap 3), mens den siste og gjeldende tillatelsen (TU13-16) er basert på totalt utslipp og inkluderer derfor radioaktivitetsinnholdet i den store mengden regnvann som passerer gjennom anlegget og slippes ut via utslippsledningen.

Tabell 4.1 Oversikt over utslippstillatelser for radioaktivitet ved AF Miljøbase Vats

Tillatelse/ godkjenning	Maksimal tillatt utslippsmengde (MBq/år)		
	Ra-226	Ra-228	Pb-210
GP-05-01	0,01	0,001	0,001
GP-08-10-1	0,01	0,001	0,001
TU13-16	1,8	2,0	3,5

### 4.2 Målinger av radioaktivitet i utslippsvann

Vannprøvene som tas ved AF Miljøbase Vats analyseres av akkreditert laboratorium ved bruk av kombinert alfa-, beta- og gamma-analyse. Normal prøvemengde er 10 liter.

For utslippsvann (pkt. 2) tas prøvene kvartalsvis.

Tabell 4.2 viser resultater fra måling av radioaktivitet i utslippsvann (pkt. 2, Fig. 3.1) for 2018. Som det går fram av tabellen er nivåene i utslippsvannet lave, men med høyere verdier for  $^{210}\text{Pb}$  og  $^{238}\text{U}$ .

Resultatene for målinger av radioaktivitet i prøver diskuteres samlet i Kap. 5.

Tabell 4.2 Resultater fra målinger av utslippsvann fra AF Miljøbase Vats for perioden 1. – 4. kvartal 2018.

«<» angir at prøven var underdeteksjonsgrensen – måltallet angir da deteksjonsgrensen. Prøvene er tatt ved pkt. 2, Fig. 3.1.

Utslippsvann2018	Aktivitetskonsentrasjon(milliBq/liter)							
	Ra-226		Ra-228		Pb-210		U-238	
1kv2018	6	± 3	8	<	10	<	20	± 5
2kv2018	7	<	8	<	10	<	149	± 22
3kv2018	7	<	7	<	15	± 9	3,5	± 1,4
4kv2018	5	<	7	<	10	<	14	± 6
<b>Gjennomsnitt2018</b>	<b>6,0</b>	<b>± 3,0</b>	<b>4,0*</b>	<b>± 4,0</b>	<b>15,0</b>	<b>± 9,0</b>	<b>46,6</b>	<b>± 34,3</b>

\* - Verdien satt til halvparten av deteksjonsgrensen.

Tabell 4.3 Utslipp fra AF Miljøbase Vats i 2018.

Periode	Volum	<sup>226</sup> Ra		<sup>228</sup> Ra		<sup>210</sup> Pb	
	m <sup>3</sup>	mBq/l	MBq	mBq/l	MBq	mBq/l	MBq
1kv2018	50318	6	0,30	4	0,20	5	0,25
2kv2018	28353	3,5	0,10	4	0,11	5	0,14
3kv2018	73202	3,5	0,26	3,5	0,26	15	1,10
4kv2018	69230	2,5	0,17	3,5	0,24	5	0,35
<b>Utslipp</b>	<b>221103</b>		<b>0,83</b>		<b>0,81</b>		<b>1,84</b>

Utslippsmengdene for sist rapporterte år (2018), er vist i Tabell 4.3. Utslippsmengdene for radionukliden er beregnet kvartalsvis.

Utslippet i 2018 er innenfor 50 % av utslippstillatelsen.



#### 4.3 Kort beskrivelse av prøvetakingen

Det ble i 2018 analysert med hensyn til radioaktivitet i følgende prøvetyper:

- Utslippsvann: 10 liters vann-prøver. Måles ved bruk av alfa og høyoppløselig gamma spektrometri og lav-nivå beta-bestemmelse.
- Marint sediment: 100-300 g materiale. Måles ved bruk av høyoppløselig gamma spektrometri. Tatt i forbindelse med det marine overvåkningsprogrammet utført av Fishguard AS.
- Atmosfærisk nedfall-1 (bjørkeblad): Innholdet av radioaktivitet i bjørkeblad har to kilder: 1) opptak fra jordsmonnet og 2) avsetninger på bladoverflaten. På grunn av at rot-opptaket vanligvis er lavt, kan blad være egnet som prøvemedium for overvåkning av støv- og nedbørsavsetning.
- Atmosfærisk nedfall-2 (nedbør): Innsamling av nedbør måler deposisjon direkte. Deposisjonen inneholder partikler (støv og kondensasjonskjerner) og vann.

Alle NORM-analyser er utført ved ISO-17025 akkreditert laboratorium.

## 4.4 Resultater fra målinger NORM i miljøprøver 2018

### 4.4.1 Målinger av radioaktivitet i marint sediment

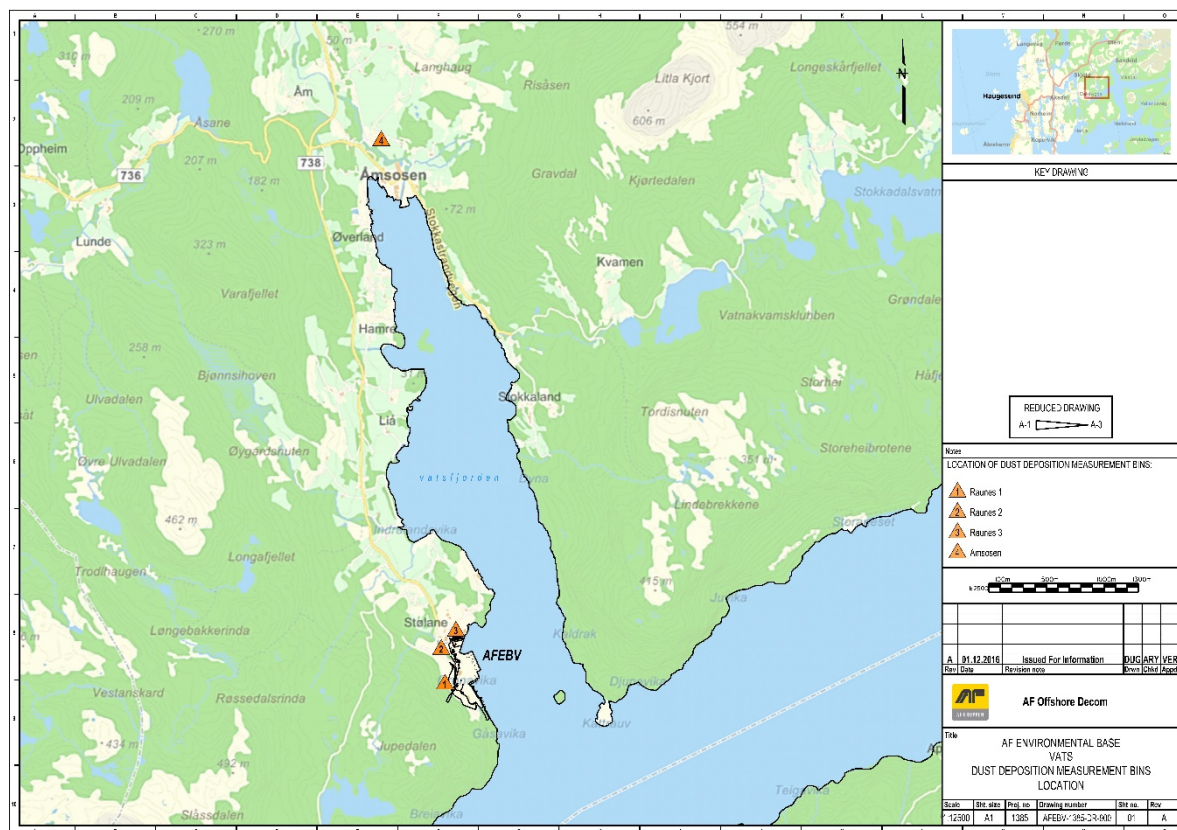
Tabell 4.4 viser resultater fra måling av radioaktivitet i marint sediment (0-2 cm) prøvetatt i forbindelse med det marine overvåkningsprogrammet for AF Miljøbase Vats. Som det går fram av tabellen er nivåene i sediment-prøvene lave, men med høyere verdier for  $^{210}\text{Pb}$ .

Tabell 4.4 Måling av radioaktivitet i marint sediment 2018. "<" angir at prøven var under deteksjonsgrensen – måltallet angir da deteksjonsgrensen.

Sediment 2018	Aktivitetskonsentrasjon (Bq/kg tørrvekt)				
	Ra-226	Ra-228	Pb-210	U-238	Th-228
S1	15 ± 5	10 ± 3	41 ± 10	24 ± 7	11 ± 3
S2	17 ± 5	11 ± 3	70 ± 13	41 ± 10	13 ± 2
S3	18 ± 4	11 ± 3	48 ± 11	25 ± 8	11 ± 2
S4	29 ± 6	20 ± 3	84 ± 15	30 ± 9	20 ± 2
<b>Gjennomsnitt 2018</b>	<b>19,8 ± 3,1</b>	<b>13,0 ± 2,3</b>	<b>60,8 ± 9,9</b>	<b>30,0 ± 3,9</b>	<b>13,8 ± 2,1</b>

### 4.4.2 Målinger av radioaktivitet i nedfallsprøver

Nedfallsprøvene ble samlet på lokaliteter som vist i Fig. 4.1.



Figur 4.1 Kart med angivelse av lokalitetene for innsamling av nedfallsprøver.

Tabell 4.5 Måling av radioaktivitet i bjørkeblad 2018. "&lt;" angir at målingen var under deteksjonsgrensen – måltallet angir da deteksjonsgrensen.

Bjørkeblad 2018	Aktivitetskonsentrasjon (Bq/kg ferskvekt)							
	Ra-226		Ra-228		Pb-210		Th-228	
Raunes 1	32	± 19	32	± 4	258	± 39	8,2	<
Raunes 2	8,9	<	5,2	± 4,2	263	± 40	1,6	<
Raunes 3	10	± 6	4,8	± 2,4	92	± 14	1,9	<
Åmsosen 4	8,4	<	4,1	<	84	± 15	1,9	<
<b>Gjennomsnitt 2018</b>	<b>21,0</b>	<b>± 11,0</b>	<b>14,0</b>	<b>± 9,0</b>	<b>174</b>	<b>± 50</b>	<b>3,9</b>	<b>± 2,2</b>

Målingene av radioaktivitet i bjørkeblad 2018 viste forhøyede verdier for både  $^{226}\text{Ra}$  og  $^{228}\text{Ra}$  for Raunes 1 og forhøyede verdier for  $^{210}\text{Pb}$  for Raunes 1 og Raunes 2.

Tabell 4.6 Måling av radioaktivitet i nedfall 2018. "&lt;" angir at målingen var under deteksjonsgrensen – måltallet angir da deteksjonsgrensen.

Nedfall 2018	Aktivitetskonsentrasjon (Bq/kg ferskvekt)							
	Ra-226		Ra-228		Pb-210			
Raunes 1 (vannfraksjon)	10	<	10	<	38	± 30		
Raunes 2 (vannfraksjon)	10	<	10	<	30	± 18		
Raunes 3 (vannfraksjon)	10	<	12	<	25	<		
Åmsosen 4 (vannfraksjon)	10	<	9	<	25	<		
<b>Gjennomsnitt (vannfraksjon)</b>	<b>5,0</b>	<b>± 5,0</b>	<b>5,0</b>	<b>± 5,0</b>	<b>34</b>	<b>± 28</b>		
Raunes 1 (partikkelfraksjon)	3,4	<	4,0	<	5,7	<		
Raunes 2 (partikkelfraksjon)	3,6	<	4,5	<	5,6	<		
Raunes 3 (partikkelfraksjon)	3,4	<	3,4	<	48	± 10		
Åmsosen 4 (partikkelfraksjon)	6,3	<	5,0	<	42	± 8		
<b>Gjennomsnitt (partikkelfrak.)</b>	<b>2,0</b>	<b>± 2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>± 2,0</b>	<b>45</b>	<b>± 10</b>		
<b>Totalt (vann+partikler)</b>	<b>7,0</b>	<b>± 7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>± 7,0</b>	<b>79</b>	<b>± 40</b>		

Som det går fram av Tabell 4.6, er de fleste målingene radionuklider i nedfall under deteksjonsgrensen og vanskelige å diskutere. Det er likevel gjort en beregning av gjennomsnittsverdier for de tre målte radionuklidene for sammenligning med bjørkeblad-resultatene.

Det bemerkes for at nedfallsprøver  $^{210}\text{Pb}$  er høyest i vannfraksjonen for Raunes 1 og Raunes 2, og høyest i partikkelfraksjonen for Raunes 3 og Åmsosen 4. Når fraksjonene summeres, er det liten forskjell i  $^{210}\text{Pb}$ -nivå mellom stasjonene.

Nivået for  $^{210}\text{Pb}$  i nedfallsprøver er klart høyere enn for radium-isotopene for alle stasjoner.

## 4.4.3 Radiologisk karakterisering av NORM-avfall ved AF Miljøbase Vats

Tabell 4.7 viser resultater fra måling av radioaktivitet i NORM-avfallet ved AF Miljøbase Vats. NORM-avfallet oppstår når NORM-befengt utstyr rengjøres.

Dataene kan brukes som en referanse for isotop-signaturen for det radioaktive materialet som har vært behandlet ved basen. Hvis virksomheten ved basen medfører forurensning av omgivelsene, bør det reflekteres ved likheter i isotop-signaturer mellom NORM-avfallet og miljøprøvene.

Prøvene er tatt i lagrede fat med aktivitet over myndighetenes unntaksgrenser. Som det går fram er aktiviteten dominert av  $^{226}\text{Ra}$ . Det kan også bemerkes at  $^{238}\text{U}$ -nivået er langt lavere enn for  $^{226}\text{Ra}$ . Dette er som forventet for NORM-avfall fra petroleumsindustrien.

Tabell 4.7 Måling av radioaktivitet i NORM-avfall mottatt i 2018 ved AF Miljøbase Vats. "<" angir at prøven var underdeteksjonsgrensen – måltallet angir da deteksjonsgrensen.

NORM-avfall 2018	Aktivitetskonsentrasjon (Bq/g)									
	Ra-226		Ra-228		Pb-210		U-238		Th-228	
6119-01	21,90	± 1,80	4,79	± 0,44	3,99	± 1,00	0,23	<	4,16	± 0,37
6119-02	1,07	± 0,12	0,19	± 0,03	0,62	± 0,13	0,08	<	0,20	± 0,02
6119-05	0,81	± 0,07	0,14	± 0,01	0,33	± 0,06	0,01	<	0,15	± 0,01
6119-06	1,71	± 0,16	0,32	± 0,04	0,85	± 0,19	0,08	<	0,30	± 0,03
6119-08	1,36	± 0,12	0,21	± 0,02	0,33	± 0,06	0,03	<	0,23	± 0,02
6119-09	24,20	± 1,98	3,28	± 0,31	7,32	± 1,17	0,20	<	3,72	± 0,33
6119-10	17,90	± 1,49	2,58	± 0,24	5,41	± 0,87	0,13	<	2,94	± 0,26
6119-11	28,00	± 2,30	3,91	± 0,36	7,12	± 1,21	0,20	<	4,08	± 0,37
6119-14	62,70	± 5,14	15,30	± 1,36	7,08	± 1,84	0,33	<	12,90	± 1,15
6119-15	27,10	± 2,22	6,31	± 0,57	6,70	± 2,08	0,24	<	7,24	± 0,64
6119-16	10,40	± 0,86	2,08	± 0,21	2,72	± 0,60	0,13	<	2,23	± 0,20
6119-17	84,90	± 6,88	9,46	± 0,85	20,70	± 6,42	0,51	<	11,40	± 1,01
6119-18	1,06	± 0,10	0,25	± 0,03	0,52	± 0,08	0,02	<	0,32	± 0,03
6119-19	16,00	± 1,31	3,28	± 0,30	3,33	± 0,77	0,15	<	2,90	± 0,26
6119-20	8,55	± 0,71	1,84	± 0,18	1,85	± 0,41	0,11	<	1,64	± 0,15
6119-21	7,19	± 0,59	1,21	± 0,11	2,17	± 0,46	0,05	<	1,35	± 0,12
6119-22	14,50	± 1,20	1,62	± 0,16	3,71	± 0,93	0,16	<	2,02	± 0,18
6119-23	8,07	± 0,68	1,49	± 0,14	1,79	± 0,36	0,09	<	1,42	± 0,13
6119-24	9,90	± 0,99	1,75	± 0,16	2,21	± 0,46	0,22	<	1,69	± 0,16
6119-25	8,55	± 0,72	1,64	± 0,16	1,69	± 0,35	0,12	<	1,58	± 0,15
6119-26	9,83	± 0,83	1,88	± 0,19	2,60	± 0,60	0,15	<	1,77	± 0,16
6119-27	7,42	± 0,62	1,38	± 0,13	2,24	± 0,45	0,10	<	1,49	± 0,14
6106125-02	6,19	± 0,51	1,31	± 0,12	1,06	± 0,18	0,05	<	1,29	± 0,12
6106125-03	7,72	± 0,64	1,77	± 0,16	1,43	± 0,29	0,07	<	1,66	± 0,15
6106125-08	0,94	± 0,12	0,15	± 0,03	0,37	± 0,08	0,04	<	0,18	± 0,03
6106125-12	0,73	± 0,08	0,16	± 0,02	0,24	± 0,04	0,02	<	0,15	± 0,02
6106125-13	0,68	± 0,11	0,13	± 0,02	0,23	± 0,05	0,10	<	0,14	± 0,02
6106125-14	0,96	± 0,13	0,16	± 0,02	0,35	± 0,07	0,04	<	0,18	± 0,02
6106125-06	1,13	± 0,11	0,21	± 0,03	0,33	± 0,06	0,03	<	0,22	± 0,02
6106125-09	1,26	± 0,12	0,21	± 0,03	0,46	± 0,07	0,03	<	0,24	± 0,02
6106125-11	0,81	± 0,08	0,15	± 0,02	0,29	± 0,05	0,02	<	0,16	± 0,02
6106125-16	0,90	± 0,09	0,17	± 0,02	0,25	± 0,05	0,02	<	0,17	± 0,02
<b>Gjennomsnitt (6119)</b>	<b>16,96</b>	<b>± 4,37</b>	<b>2,95</b>	<b>± 0,76</b>	<b>3,88</b>	<b>± 0,94</b>	<b>0,08</b>	<b>± 0,08</b>	<b>2,99</b>	<b>± 0,73</b>
<b>Gjennomsnitt (6106125)</b>	<b>2,13</b>	<b>± 0,81</b>	<b>0,44</b>	<b>± 0,19</b>	<b>0,50</b>	<b>± 0,13</b>	<b>0,02</b>	<b>± 0,02</b>	<b>0,44</b>	<b>± 0,17</b>

## 5 Diskusjon

Sammenstilling av data for vannmengder i anlegget (Tabell 3.1) viser at det som ble sluppet ut i 2018 stammer fra nedbør samlet opp fra anleggets overflater.

Gjennomsnittsverdier for målte naturlig radionuklider med tilhørende usikkerhet for alle prøvetyper er vist sammen i Tabell 5.1. For å sammenligne de ulike prøvemediene, kan det også være nyttig å se på forholdet mellom ulike radionuklider. I Tabell 5.2 er relevante isotopratier beregnet for de samme prøvetyper. Beregningene er basert på verdiene i Tabell 5.1

Tabell 5.1 Sammenstilling av aktivitetskonsentrasjoner for NORM-avfall, vannfraksjoner og marint bota og sediment. Tallene er beregnet fra verdier gitt i Tabellene 4.4 4.8.

Prøvetype	Enhet	Aktivitetskonsentrasjon									
		Ra-226		Ra-228		Pb-210		U-238		Th-228	
NORM-avfall (6119)	Bq/kg	16 960 ± 4 367	2 950 ± 756	3 876 ± 939	80 ± 80	2987 ± 727					
NORM-avfall (6106125)	Bq/kg	2 132 ± 814	442 ± 186	502 ± 129	20 ± 20	440 ± 175					
Sediment	Bq/kg	19,8 ± 3,1	13,0 ± 2,3	60 ± 10	30,0 ± 3,9	13,8 ± 2,1					
Utslippsvann	mBq/l	6,0 ± 3,0	4,0 ± 4,0	15 ± 9	46,6 ± 34,3	na					
Atmosfærisk nedfall (bjørkeblad)	Bq/kg	21,0 ± 11,0	14,0 ± 9,0	174 ± 50	na ±	3,9 ± 2,2					
Atmosfærisk nedfall (nedbør)	mBq/l	7,0 ± 7,0	7,0 ± 7,0	79 ± 40	na ±						

Tabell 5.2 Sammenstilling av isotopratier for NORM-avfall, sediment, utslippsvann og atmosfærisk nedfall. Ratioene er beregnet fra verdiene i Tabell 5.1.

Prøvetype	Isotopratio			
	$^{226}\text{Ra} : ^{228}\text{Ra}$	$^{210}\text{Pb} : ^{226}\text{Ra}$	$^{228}\text{Th} : ^{228}\text{Ra}$	$^{238}\text{U} : ^{226}\text{Ra}$
NORM-avfall (6119)	5,7 ± 2,1	0,2 ± 0,1	1,0 ± 0,2	0,05 ± 0,05
NORM/avfall (6106125)	4,8 ± 2,7	0,2 ± 5,2	1,1 ± 5,2	0,09 ± 0,09
Sediment	1,5 ± 0,4	3,1 ± 0,7	1,2 ± 0,2	1,5 ± 0,3
Utslippsvann	1,5 ± 1,5	2,5 ± 2,0	na	7,8 ± 7,8
Atmosfærisk nedfall (bjørkeblad)	1,5 ± 1,2	8,3 ± 5,0	0,3 ± 0,2	na
Atmosfærisk nedfall (nedbør)	1,0 ± 1,4	11,3 ± 11,3	na	na

Verdiene for gjennomsnittsaktivitetskonsentrasjoner (Tabell 5.1) og isotopratier (Tabell 5.2) for og mellom de ulike prøvetypene kan sammenfattes som følger:

- NORM-avfallet har typisk høyt innhold av  $^{226}\text{Ra}$  i forhold til de andre målte radionuklidene. Det relativt lave  $^{228}\text{Ra}$ -innholdet tyder på at materialet ble produsert for en del år siden og at det meste av opprinnelig  $^{228}\text{Ra}$  har dødd ut. Isotopratioen  $^{210}\text{Pb} : ^{226}\text{Ra}$  er som forventet lav (0,2). Avfallet inneholder som forventet lite  $^{238}\text{U}$ .
- Sedimentene inneholder normale mengder  $^{226}\text{Ra}$  og  $^{228}\text{Ra}$ . Isotopratioene  $^{238}\text{U} : ^{226}\text{Ra}$  og  $^{228}\text{Th} : ^{228}\text{Ra}$  viser at det er radiologisk likevekt i mineraldelen av

sedimentet. I tillegg er sedimentet som forventet anrikt i  $^{210}\text{Pb}$  fra naturlig atmosfærisk nedfall.

- Utslippsvann (hovedsakelig oppsamlet nedbør fra anleggsområdet) viser lave nivå for de to radiumisotopene og noe høyere  $^{210}\text{Pb}$ -nivå. Utslippsvannet er anrikt i  $^{238}\text{U}$ , noe som antagelig skyldes oppholdet i kavernen hvor det er i kontakt med berggrunnen. Dette gjør at vannet får en nuklidekarakteristikk som ligner mer på det som er typisk for grunnvann.
- Atmosfærisk nedfall. De forhøyede verdiene for  $^{226}\text{Ra}$  og  $^{228}\text{Ra}$  for Raunes 1 (bjørkeblad) skyldes antagelig ikke støvnedfall fra virksomheten ved AFMBV siden NORM fra AFMBV inneholder lite  $^{228}\text{Ra}$ . Begge prøvemediene for nedfall viser forhøyede nivå av  $^{210}\text{Pb}$  som forventet ut fra naturlige prosesser. NORM behandlet ved AFMBV inneholder lite  $^{210}\text{Pb}$  og det er lite sannsynlig at det er noe bidrag av  $^{210}\text{Pb}$  derfra.
- Samlet sett er det stor ulikhet mellom isotop-signaturene til det NORM-avfallet som behandles på basen og signaturene i overvåkningsprøvene.

## 6 Konklusjon

Anleggets utslipp av radioaktivitet til resipient er innenfor tillatelsen gitt av Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (tidligere Statens strålevern).

Nivåene av  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$  og  $^{210}\text{Pb}$  i utslippsvannet fra AF Miljøbase Vats er ikke signifikant forskjellig fra nivået i naturlig bekkevann i området. Utslippsvannet er noe anriket i  $^{238}\text{U}$  som gir det grunnvannspreg. Nivåene er godt innenfor WHO's drikkevanns-anbefaling for naturlig radioaktivitet.

Sammenstillingen av data fra måling av radioaktivitet i avfall og prosessvann, utslippsvann og biota og sediment i resipienten viser at det ikke er noen radiologisk sammenheng mellom utslippene fra anlegget og nivåene i resipienten.

Resultatene for måling av NORM-nuklider i deponisjon (bjørkeblad og nedbør) viser ingen spesiell forskjell mellom Raunes-lokalitetene og referanselokaliteten Åmsosen. De forhøyede verdiene for  $^{210}\text{Pb}$  er som forventet ut fra naturlige prosesser og skyldes med stor sannsynlighet ikke virksomheten ved AFMBV.

## **Vedlegg - Analyserapporter**



# HARDANGER MILJØSENTER AS

en del av ALEX STEWART INTERNATIONAL

ODDA - NORWAY

Eitrheimsvegen 155B, N-5750 Odda - Tel.: (+47) 53 65 03 80

E-mail: post@hm-as.no - www.hm-as.no

Ent. no.: NO 956 368 189 MVA



## Oppsummering av støvnedfallsmålinger ved AF Offshore Decom AS – 2018

### Innledning

Igjennom 2018 har AF Offshore Decom AS gjennomført støvnedfallsmålinger ved bedriften i Vats, men målinger annen hver måned igjennom året. Det er etablert tre prøvetakingslokasjoner og en antatt upåvirket referansestasjon. I tillegg til total støvnedfall og mineralsk støvnedfall har grunnstoffsammensetningen i støvnedfallet blitt bestemt. Målingen er gjennomført ihht. NS-4852, der målingen er gjennomført akkrediterte av Hardanger Miljøseniter AS (Akkrediteringsnummer TEST 052).

AF Offshore Decom AS har en utslippstillatelse med krav om lavere mineralsk støvnedfall enn 3 gram / m<sup>2</sup> / 30 døgn.

Prøvepunktene er lokalisert som vist i figur 1. Referansepunktet er etablert ved Åmsosen, flere km fra mottaksanlegget til AF Offshore Decom AS. Prøvepunkt 1 er nærmest demoleringsområdet, men ligger en del høyere i terrenget enn betongdekket der konstruksjonene blir demolert. Det er derfor usikkert hvilke av punkt 1 og 2 som er mest eksponert for driften. Prøvepunkt 3 er forventet å være mindre eksponert enn prøvepunkt 1 og 2.

### Støvnedfall

Målt totalt støvnedfall igjennom 2018 er som vist i tabell 1. Det var lave nivå for alle de fire prøvepunktene, og relativt små forskjeller i det totale støvnedfallet ved de tre prøvepunktene i nærheten av AF Offshore Decom AS igjennom 2018. Det høyest nivå ble målt ved prøvepunkt 3. De tre prøvepunktene ved AF Offshore Decom AS har et høyere støvnedfall enn det som blir påvist ved referansepunktet (prøve 4).

Målt mineralsk støvnedfall er vist i tabell 2. Mineralsk støvnedfall følger samme trend som totalt støvnedfall med høyest nivå for prøvepunkt 3, men ellers forholdsvis lave forskjeller mellom de tre prøvepunktene. Mineralsk støvnedfall utgjør 57 - 70 % av totalt støvnedfall. Tilsvarende som det totale støvnedfallet er mineralsk støvnedfall klart lavere ved referansepunktet

**Tabell 1.** Påvist totalt støvnedfall igjennom 2018.

Prøvepunkt	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4 (Referanse)
Februar 2018	0,33	0,367	0,181	0,140
April 2018	0,48	0,76	0,56	0,17
Juni 2018	0,48	0,73	1,83	0,32
August 2018	0,74	0,49	0,60	0,57
Oktober 2018	0,02	0,21	-	-
Desember 2018	0,27	0,19	0,13	0,09
<b>Årsgjennomsnitt</b>	<b>0,39</b>	<b>0,46</b>	<b>0,66</b>	<b>0,26</b>
<b>gram / m<sup>2</sup> / 30 døgn:</b>				



**Figur 1.** Oversiktskart over mottaksanlegget til AF Offshore Decom AS med de tre prøvepunktene angitt med røde punkt

Målingene viser at gjennomsnittsnivået av støvnedfall er klart lavere enn grensen på  $3 \text{ gram} / \text{m}^2 / 30$  døgn. Dette gjelder både for årgjennomsnitt og 3 måneders snitt. Målingene i april og juni viser høyere støvnedfallsmengder enn de andre målingene i 2018 spesielt for prøvepunkt 2 og 3, men støvnedfallet er også i disse månedene klart lavere enn grensen i utslippstillatelsen. Det er mere støvnedfall ved industriområdet til AF Offshore Decom sammenlignet med referanselokasjon, men det er uklart om dette er som en følge av driften av AF Offshore Decom eller andre faktorer innvirker. Det er derimot ingen annen industribedrifter om kan medføre støv i dette området, slik at det er

sannsynlig at demoleringsvirksomheten medfører noe støvflukt, men altså godt innenfor grensene satt i utslippstillatelsen.

**Tabell 2.** Påvist mineralisk støvnedfall ved prøvelokasjonene ved AF Offshore Decom AS igjennom 2018.

Prøvepunkt	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4 (Referanse)	Grenseverdi (Utslippstillatelse)
Februar 2018	0,285	0,306	0,121	0,073	-
April 2018	0,41	0,66	0,47	0,08	-
Juni 2018	0,35	0,49	1,55	0,11	-
August 2018	0,15	0,030	0,090	0,103	-
Oktober 2018	0,00	0,00	-	-	-
Desember 2018	0,17	0,080	0,024	0,013	-
<b>Årsgjennomsnitt gram / m<sup>2</sup> / 30 døgn:</b>	0,23	0,26	0,45	0,076	3

### Grunnstoffsammensetning i støvnedfall

For å undersøke metallinnholdet i støvet så blir en homogenisert prøve av væsken fra støvoppsamlerne tatt ut og analysert for innholdet av utvalgte tungmetall. Utfra den påvist konsentrasjonen av metallene kan metallinnhold i mg/ m<sup>2</sup> / 30 døgn beregnes. Metallene er analysert ihht. standard NS-EN ISO 17294-2, mens kvikksølv er analysert ihht. NS-EN 1483. Det har igjennom 2018 også blitt gjort parallelle analyser av kvikksølv etter oppslutning med kongevann. Prøver sluttet opp med kongevann har ikke vist høyere konsentrasjon av kvikksølv. Påviste konsentrasjoner av metall for de forskjellige prøvepunktene er oppsummert i tabell 3 – 6. Det foreligger ingen utslippstillatelse med omsyn på metall i støvnedfall.

Analysene viste høyere totale utslippsmengder enn referansepunktet av enkelte metall som kanskje kan relateres til driften til AF Offshore Decom AS. Dette gjelder metall som sink, kobber, nikkel og bly. Andre grunnstoff som arsen, krom, kvikksølv og barium viser i mye mindre grad forskjell mellom prøvepunktene ved AF Offshore Decom og referansepunktet. For grunnstoff som arsen og kvikksølv så ble det ved de fleste målingene ikke påvist noe av disse grunnstoffene i støvnedfallsmålerne, og dermed er det i realiteten ikke påvist noe av grunnstoffene, selv om tabellene oppgir tall.

For sink så er beregnet nedfall ved prøvepunkt 1 og 2 i gjennomsnitt for året 2-3 ganger høyere enn bakgrunnsnivå ved punkt 4, mens det ikke er noen vesentlig forskjell ved punkt 3 sammenlignet med referansepunktet. Kadmium nivået er omtrent dobbelt så høyt ved prøvepunkt 1 og 2 sammenlignet med referansepunktet. For de andre målte metallene er forskjellene mellom prøvepunkt 1 – 3 og referansepunktet mindre tydelig.

Med omsyn på nedfall av de undersøkte grunnstoffene er det prøvepunkt 2 som er mest belastet, men forholdsvis lite ekstrabelastning i forhold til bakgrunnsnivå for prøvepunkt 3. Beregnet nedfall av sink for prøvepunkt 1 og 2 utgjør igjennom et år omtrent 80 mg/ m<sup>2</sup>. Dette vil over tid kunne gi en

påvisbare økning i sink nivået i grunnen, men for et år isolert så vil ikke det økte sinknivået kunne påvises som en økning for en grunnprøve. Tilsvarende akkumulert tilførsel av kadmium og kobber for prøvepunkt 2 vil være 0,06 mg Cd / m<sup>2</sup>, og 6,1 mg Cu / m<sup>2</sup>.

**Tabell 3.** Påvist nivå av utvalgte grunnstoff ved prøvepunkt 1. Dataene er omregnet til nedfall av grunnstoffet i milligram / m<sup>2</sup> / 30 døgn.

Grunnstoff	Zn	Cd	As	Cu	Cr	Ni	Pb	Hg	Ba
Februar 2018	4.8	0.0085	0.008	0.48	0.017	0.043	0.141	0.0033	2.17
April 2018	7.6	0.0087	0.007	0.30	0.010	0.053	0.066	0.0019	4.3
Juni 2018	5.8	0.0083	0.008	0.37	0.007	0.075	0.153	0.0017	5,7
September 2018	2.4	0.0050	0.012	0.40	0.043	0.070	0.127	0.0032	0.60
Oktober 2018	0.33	0.0033	0.015	0.22	0.012	0.033	0.010	0.0044	0.40
Desember 2018	21	0.0078	0.009	0.16	0.015	0.061	0.012	0.0012	3.5
<b>Årsgjennomsnitt mg / m<sup>2</sup> / 30 døgn:</b>	7.0	0.0069	0.0098	0.32	0.017	0.056	0.085	0.0026	2.19

**Tabell 4.** Påvist nivå av utvalgte grunnstoff ved prøvepunkt 2. Dataene er omregnet til nedfall av grunnstoffet i milligram / m<sup>2</sup> / 30 døgn.

Grunnstoff	Zn	Cd	As	Cu	Cr	Ni	Pb	Hg	Ba
Februar 2018	7.5	0.0095	0.008	1.3	0.017	0.12	0.191	0.0040	3.18
April 2018	7.5	0.0049	0.005	0.28	0.014	0.056	0.081	0.0011	4.7
Juni 2018	6.7	0.0047	0.009	0.66	0.015	0.071	0.24	0.0015	5.5
September 2018	4.1	0.0047	0.012	0.46	0.066	0.077	0.119	0.0031	1.0
Oktober 2018	0.33	0.0033	0.015	0.20	0.019	0.033	0.023	0.0022	0.80
Desember 2018	12	0.0047	0.009	0.13	0.025	0.046	0.017	0.0014	1.4
<b>Årsgjennomsnitt mg / m<sup>2</sup> / 30 døgn:</b>	6.34	0.0053	0.0097	0.51	0.026	0.067	0.11	0.0022	2.8

**Tabell 5.** Påvist nivå av utvalgte grunnstoff ved prøvepunkt 3. Dataene er omregnet til nedfall av grunnstoffet i milligram / m<sup>2</sup> / 30 døgn.

Grunnstoff	Zn	Cd	As	Cu	Cr	Ni	Pb	Hg	Ba
Februar 2018	3.9	0.0057	0.011	1.11	0.017	0.042	0.159	0.0020	4.6
April 2018	3.1	0.0016	0.006	0.20	0.007	0.040	0.047	0.0010	1.6
Juni 2018	2.4	0.0019	0.010	0.33	0.007	0.036	0.049	0.0013	1.3
September 2018	2.2	0.0045	0.011	0.36	0.024	0.067	0.127	0.0030	0.66
Oktober 2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desember 2018	2.1	0.0019	0.008	0.17	0.022	0.348	0.013	0.0012	0.30
<b>Årsgjennomsnitt mg / m<sup>2</sup> / 30 døgn:</b>	2.7	0.003	0.009	0.434	0.015	0.107	0.079	0.002	1.7

**Tabell 6.** Påvist nivå av utvalgte grunnstoff ved prøvepunkt 4. Dataene er omregnet til nedfall av grunnstoffet i milligram / m<sup>2</sup> / 30 døgn.

<b>Grunnstoff</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>As</b>	<b>Cu</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Pb</b>	<b>Hg</b>	<b>Ba</b>
Februar 2018	2.4	0.0032	0.009	0.52	0.013	0.035	0.115	0.0027	1.6
April 2018	1.8	0.0030	0.008	0.17	0.004	0.022	0.023	0.0014	3.6
Juni 2018	1.2	0.0016	0.007	0.13	0.004	0.020	0.038	0.0010	8.8
September 2018	2.5	0.0046	0.017	0.37	0.048	0.066	0.119	0.0030	4.2
Oktober 2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desember 2018	1.8	0.0027	0.012	0.25	0.017	0.168	0.019	0.0018	0.42
<b>Årsgjennomsnitt mg / m<sup>2</sup> / 30 døgn:</b>	1.9	0.003	0.011	0.288	0.017	0.062	0.063	0.002	3.7

Fishguard Miljø avd. Bergen utfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra fylker, kommuner, oljeselskap, industri og havbruksnæring. Fishguard Miljø avd. Bergen er akkreditert for prøvetaking av sediment til analyse av biologi, kjemi og sedimentkarakteristikk, fjæreundersøkelser, taksonomisk analyse og faglig vurdering og fortolking under akkrediteringsnummer Test 157. Vi utfører også naturtypekartlegging, vannsøyleundersøkelser, risikovurdering av forurenset sediment, strømmålinger og modellering av strømforhold, samt andre miljøundersøkelser.

[www.fishguard.no](http://www.fishguard.no)

