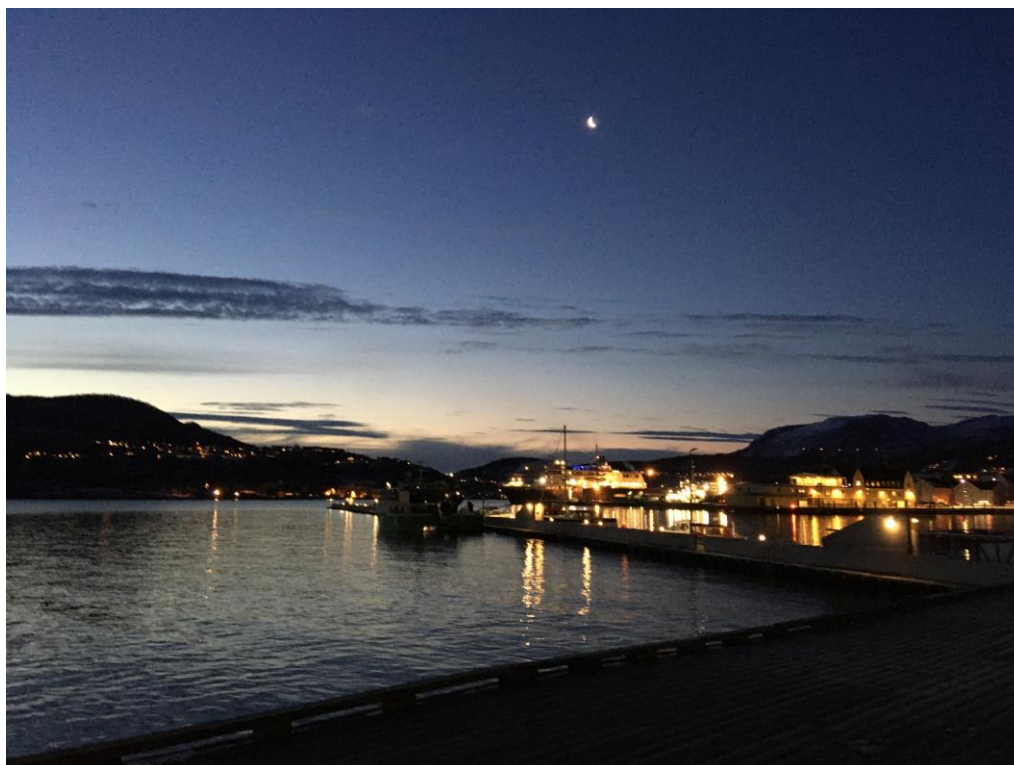


Beregnet til  
**Harstad kommune**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**April, 2020**

# BIOTAUNDERSØKELSER HARSTAD HAVN



## BIOTAUNDERSØKELSER HARSTAD HAVN

Oppdragsnavn **Biotaundersøkelser Harstad havn**  
Prosjekt nr. **1350037506**  
Mottaker **Harstad kommune**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **002**  
Dato **18.05.2020**  
Utført av **Dina Tevik Rogstad**  
Kontrollert av **Martin Liungman**  
Godkjent av **Martin Liungman**  
Beskrivelse **Undersøkelse av biota og sediment i Harstad havn 2019**

## INNHOOLD

<b>1. SAMMENDRAG</b> .....	<b>4</b>
<b>2. INNLEDNING</b> .....	<b>5</b>
2.1 BAKGRUNN OG HENSIKT .....	5
2.2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER I HARSTAD HAVN .....	5
2.3 FORELIGGENDE UNDERSØKELSE .....	6
<b>3. METODEBESKRIVELSE</b> .....	<b>7</b>
3.1 PRØVETAKINGSPROGRAM .....	7
3.1.1 Tang.....	9
3.1.2 O-skjell og blåskjell.....	9
3.1.3 Fisk.....	9
3.1.4 Bunnfauna og sedimenter.....	9
3.2 ANALYSEPARAMETERE.....	9
<b>4. RESULTATER</b> .....	<b>11</b>
4.1 TANG .....	11
4.1.1 Foreliggende undersøkelse .....	11
4.1.2 Sammenligning med tidligere undersøkelse .....	11
4.2 O-SKJELL OG BLÅSKJELL.....	12
4.2.1 Foreliggende undersøkelse .....	12
4.2.2 Sammenligning med tidligere undersøkelse .....	14
4.3 FISK .....	16
4.3.1 Foreliggende undersøkelse .....	16
4.3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelse .....	17
4.4 BUNNFAUNA OG SEDIMENT .....	20
4.4.1 Foreliggende undersøkelse .....	20
4.4.2 Sammenligning med tidligere undersøkelse .....	21
<b>5. SAMMENFATTEDE VURDERINGER</b> .....	<b>23</b>
5.1 TANG .....	23
5.2 O-SKJELL OG BLÅSKJELL.....	23
5.3 FISK .....	23
5.4 BLØTBUNNFAUNA.....	24
5.5 SEDIMENT .....	24
5.6 SAMMENFATTET VURDERING.....	24
<b>6. REFERANSER</b> .....	<b>25</b>

## VEDLEGG

- Vedlegg 1** Tilstandsklassifiseringer
- Vedlegg 2** Sammenstilte resultater
- Vedlegg 3** Feltbeskrivelser
- Vedlegg 4** Analyseresultater

## 1. SAMMENDRAG

Vinteren 2019-2020 ble det gjennomført undersøkelser av blæretang, o-skjell og blåskjell, torsk, sediment og bunnfauna fra Harstad havneområde. Undersøkelsen ble utført med mål om å vurdere utviklingen av miljøtilstanden i området, ved å sammenligne prøveresultater med tilsvarende undersøkelser gjennomført i 1997 og 2008. Metodikken benyttet i 2019 var lik de foregående undersøkelsene, for å gi best mulig sammenligningsgrunnlag.

Resultatene fra foreliggende undersøkelse viser i hovedtrekk en positiv utvikling av miljøtilstanden fra undersøkelsen i 2008, med hensyn til biota og organisk belastning i sediment. Derimot ble det også observert en relativt stabil og tidvis negativ utvikling av miljøtilstand for fisk og bunndyrsamfunn. Konsentrasjoner av miljøparametere varierte mellom stasjonene, hvorpå de nordlige delene av Harstad havneområde var mer påvirket av PAH-forbindelser enn Harstadbotn og Gansås i sør. Sørlige deler av havnen hadde høyere nivå av metaller, høyere organisk belastning i sedimentene og lavere artsmangfold. For blæretang var tilstanden god på samtlige stasjoner, mht. metaller. O-skjell/blåskjell viste generelt god til moderat miljøtilstand og en positiv utvikling fra 2008, med unntak av Pb, Cd og PAH på enkelte stasjoner. Tilstanden i fisk var moderat god i 2019, men med en negativ utvikling for Hg, Cd, DDT og PAH-metabolitter fra 2008. Tre av åtte stasjoner hadde sedimenter med høye nivåer av organisk materiale, tilsvarende dårlig eller svært dårlig tilstand. Imidlertid viste seks av åtte stasjoner en positiv utvikling fra 2008. Faunatilstanden viste at bare halvparten av stasjonene hadde en positiv utvikling fra 2008, hvilket kan være en konsekvens av mudring og tildekking i havneområdet i 2012-2014.

Med tanke på dagens kvalitetsstandard, overskred konsentrasjonen av Hg og fluoranten (PAH) grenseverdien for god miljøkvalitet i skjell på to undersøkte lokaliteter. I fisk overskred nivået av Hg i muskel, samt Cd og PCB-er i fiskelever, maksimal grenseverdi for matsikkerhet. Også nivåer av PCB overskred grenseverdien for god miljøkvalitet i fisk fra stasjoner nært sentrum.

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Bakgrunn og hensikt

På oppdrag fra Harstad Havn er Rambøll engasjert som miljøteknisk rådgiver for gjennomføring av biotaundersøkelse i Harstads havnebasseng høsten 2019. Undersøkelsen skal belyse nåværende miljøtilstand mht. miljøgifter og artsmangfold på bløtbunn, samt kartlegge tilstandsutviklingen ved sammenligning av resultater fra tidligere undersøkelser utført i 1997 (Jørgensen et al., 2000) og 2008 (Evenset & Christensen, 2009; Nervold & Evenset, 2009). Undersøkelsen inngår som en del av overvåkingsprogrammet i perioden 2019-2024, som etterfølger oppryddingstiltakene og overvåkingene gjennomført ifm. miljøprosjektet «Ren Harstad Havn» (2012-2017).

Harstad havn er oppført på Miljødirektoratets liste over 17 prioriterte fjord- og havneområder, hvor forurensningen er spesielt høy. I disse områdene er det påvist uakseptabel risiko for negative effekter på både akvatiske organismer og helse hos mennesker. Området har vært sterkt forurenset av polyklorerte bifenyler (PCB), polyaromatiske hydrokarboner (PAH), tributyltinn (TBT) og kvikksølv (Hg), som er tilført havnen fra krigsmateriell, avfallsdeponier, kommunale avløp, industri og skipsverft. I dag er sjøbunnen ryddet, og de mest forurensete områdene er mudret vekk og/eller tildekket med rene masser. Til tross for dette kunne undersøkelser fra 2019<sup>1</sup> generelt påvise PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub>, kadmium (Cd), Hg og bly (Pb) i overflatesedimentene rundt skipsverft, ved hurtigbåtkajer og på sørøstsiden av Harstadbotn, tilsvarende tilstandsklasse III-V (moderat til svært dårlig). Undersøkelsene viste også at TBT og Cu generelt var mer utbredt i mudrede og tildekkede områder (tilstandsklasse III-V). Dette kan indikere at aktive skipsverft og sterkt trafikkerte kaier fortsatt bidrar til forurensning i havnebassenget, eller at tildekkede sedimenter eller nærliggende lokaliteter lekker til havneområdet.

### 2.2 Tidligere undersøkelser i Harstad havn

I perioden 2012-2014 ble det gjennomført oppryddingstiltak på sjøbunn i Harstad havn ifm. «Ren Harstad Havn», for å redusere forurensningsgraden i sedimentene (Kramvik & Johnsen, 2019). Målet med oppryddingen i havnebassenget var å oppnå tilstandsklasse III<sup>2</sup> (moderat miljøtilstand) eller bedre, for de prioriterte miljøgiftene Cd, Hg, Pb, PAH<sub>16</sub> og PCB<sub>7</sub>. Oppryddingstiltak omfattet mudring (mellom kote 0 og -15 (lateralt), og tildekking av sjøbunnsedimenter med rene sandmasser (mellom kote -15 og -20). Tildekking ble i tillegg utført i områder hvor miljømålet ikke ble oppnådd etter mudring og remudring, og forurensete mudringsmasser ble lagt i og bak cellespunter ved Seljestad. Forurensningsdeponi og tildekkede områder ble overvåket i 2015-2017 etter krav fra Fylkesmannen i Troms, og videreføres med endret omfang i perioden 2019-2024. Overvåking omfatter kontroll av tildekkingslag, deponi, mudrede områder (kjemiske analyser av overflatesediment etter 5 år) og økologisk tilstand (bunnfaunaundersøkelser). Sistnevnte ble utført høsten 2019, og er presentert i foreliggende miljørapport.

Det ble i 2008 gjennomført miljøundersøkelser for å kartlegge bløtbunnfauna og forurensningsgrad i sjøbunnsedimenter, i de mest forurensete områdene i Harstad havn. Disse undersøkelsene ble utført i tiltaksområdene til det kommende «Ren Harstad Havn»-prosjektet, for å vurdere hvor påvirket bløtbunnfaunaen var av de da rådende miljøforholdene. Et annet formål var å danne et vurderingsgrunnlag for effekter av fremtidige oppryddingstiltak, slik som

<sup>1</sup> Presentasjon av Elin Ophaug Kramvik (Multiconsult), *Ren havn-prosjektene i Tromsø og Harstad*. Vannforeningen 21.01.2020.

<sup>2</sup> Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007. *Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment*.

**OBS: er erstattet av M-608/2016.**

rekoloniseringstid etter mudring og tildekking. Disse miljøundersøkelsene ble basert på lignende undersøkelser gjennomført i 1997, og omfattet kartlegging av sediment, tang, o-skjell og fisk.

Resultatene fra miljøundersøkelsen i 2008 viste at nivåene av de fleste undersøkte miljøgiftene<sup>3</sup> var blitt lavere i sediment og biota fra 1997. Imidlertid ble det observert økende og avtagende konsentrasjoner av PCB-er mellom ulike sedimentprøver, og lignende observasjoner ble gjort i o-skjell. Resultatene viste også at det fremdeles var forhøyede nivåer av organiske miljøgifter og enkelte metaller (Pb, Cu, Hg og sink (Zn)) i sedimentene, og miljøgifter i biotaprøvene fra havneområdet. Stort sett var konsentrasjonene målt til å være bedre enn tilstandsklasse III.

### **2.3 Foreliggende undersøkelse**

Undersøkelsen i 2019 ble gjennomført etter samme mal som foregående år (1997 og 2008), for å oppnå best mulig sammenligningsgrunnlag. Den omfatter undersøkelser av sediment (totalt organisk karbon (TOC) og kornfordeling), bunnfauna, tang, o-skjell og fisk (torsk) fra Harstad havn og områder utenfor Hagan avfallsfylling (Evenset & Christensen, 2009; Jørgensen et al., 2000; Nervold & Evenset, 2009). Resultatene fra bunnfaunaundersøkelsen ble sammenlignet med resultater fra 2008 og to stasjoner fra en undersøkelse i 1991 (Dale et al., 1991), ettersom det i 1997 ikke ble gjennomført en slik undersøkelse. Tidligere miljøundersøkelser ble gjennomført før «Ren Harstad Havn»-prosjektet, og flere prøvetakingsstasjoner ligger dermed i områder som er sterkt påvirket av mudring og tildekking. Dette har endret sedimentene og tilstanden ved prøvetakingspunktene, og med stor sannsynlighet også bunnfaunaen som er sterkt knyttet til sedimenttype.

<sup>3</sup> TOC, totalt organisk karbon; oljeforbindelser; PCB; klororganiske pesticider; dioksiner/furaner og dioksinlignende PCB; TBT, tributyltinn; metaller

### 3. METODEBESKRIVELSE

#### 3.1 Prøvetakingsprogram

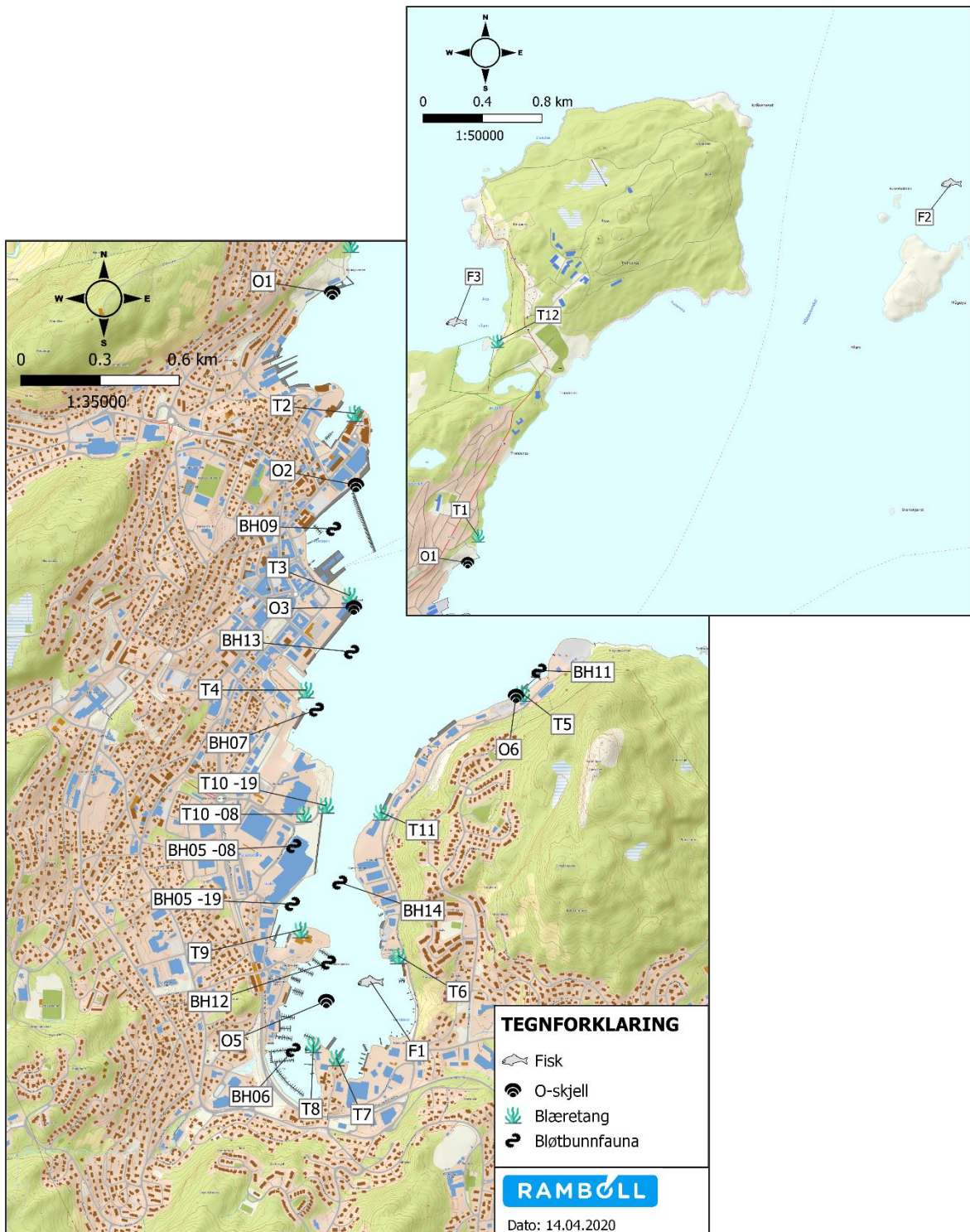
Det ble gjennomført undersøkelser av bløtbunnfauna og miljøgifter i organismer i uke 47 i 2019 (18.-22.11.2019), hvor metoder og prøvepunkter ble benyttet tilsvarende biotaundersøkelsene utført av Akvaplan-Niva i 2008 og 1997. Posisjoner for prøvetakingen er fremstilt i Tabell 1, og illustrert i kart i Figur 1. Noen av posisjonene for prøvetaking ble endret i 2019, på grunn av oppryddingstiltakene i Harstad havn i perioden 2012-2014. I tabellen og kartet tilsvarer disse punktene henholdsvis «-08» og «-19» for punkter som ble prøvetatt i 2008 og 2019.

Prøvetakingsprogrammet bestod av prøver av bløtbunnsamfunn (8 stasjoner), blæretang (12 stasjoner), o-skjell og eller blåskjell (5 stasjoner), og fisk (torsk, 3 stasjoner). I tillegg ble det tatt sedimentprøver for analyse av TOC og kornfordeling (% <63 µm), ved samme punkt som bløtbunnprøvene.

**Tabell 1: Oversikt over stasjoner for innsamling av biota-, bunnfauna- og sedimentprøver i Harstad havneområde, november 2019. TOC og finstoff (% <63 µm) ble tatt ved samme posisjon som bunnfaunaprøvene. Grå bokser viser posisjonene som er endret fra undersøkelsen i 2008 til 2019. Posisjoner er oppgitt i UTM 33.**

Sted	Stasjon	Biota	Posisjon N	Posisjon E	Dyp [m]
Nord for Samasjøen	T1	Blæretang	7634168	562479	
Samasjøen, fylling	T2	Blæretang	7633529	562511	
Larsneset	T3	Blæretang	7632840	562509	
Kaarbø, tørrdokke	T4	Blæretang	7632477	562353	
Gansås tankanlegg (Statoil/Shell)	T5	Blæretang	7632485	563172	
Gansåsbotn	T6	Blæretang	7631479	562728	
Gansåsbotn, ytre Rolløya fiskesamvirke	T7	Blæretang	7631086	562503	
Harstadbotn, Langneset ved Ako	T8	Blæretang	7631134	562414	
Mathiassen, ved sandblåserverksted	T9	Blæretang	7631568	562355	
Fergekaia	T10 -19	Blæretang	7632042	562439	
<i>Fergekaia</i>	<i>T10 -08</i>	<i>Blæretang</i>	<i>7632007</i>	<i>562356</i>	
Kullkranen sør, ved Hålogaland	T11	Blæretang	7632021	562648	
Hagan avfallsfylling	T12	Blæretang	7635481	562577	
Samasjøen, ytre	O1	Blåskjell	7633984	562414	5-7
Kulturhuskaia	O2	Blåskjell	7633258	562522	2-9
Larsneset	O3	O-skjell	7632794	562526	4-7
Skjæret i Harstadbotn	O5	O-skjell	7631301	562459	3-9
Gansås tankanlegg (Statoil/Shell)	O6	O-skjell og blåskjell	7632475	563149	9-14
Gansåsbotn	F1	Torsk	7631379	562625	
Måga	F2	Torsk	7636623	565603	
Hagan	F3	Torsk	7635604	562297	
Seljestadbukta	BH05 -19	Bunnfauna	7631665	562321	5
<i>Seljestadbukta</i>	<i>BH05 -08</i>	<i>Bunnfauna</i>	<i>7631885</i>	<i>562321</i>	
Gansåsbotn (Harstadbotn)	BH06	Bunnfauna	7631112	562338	8
Utenfor sentrum	BH07	Bunnfauna	7632404	562394	12
Utenfor Hamneset (Harstadsjøen)	BH09	Bunnfauna	7633090	562442	14,5
Mercur	BH11	Bunnfauna	7632573	563234	12,5
Gansåsbotn (Harstadbotn)	BH12	Bunnfauna	7631447	562464	7
Utenfor Larsneset	BH13	Bunnfauna	7632626	562522	16
Utenfor Gansåsholmen	BH14	Bunnfauna	7631751	562499	12,2





Figur 1: Oversiktskart som illustrerer prøvetakingsposisjonene for biota (torsk, o-skjell og/eller blåskjell og blæretang) og bløtbunnfauna. Bunnsedimentene ble tatt ved samme posisjon som bunnfauna. To av stasjonene (BH05 og T10) ble endret fra 2008 («BH05 -19» og «T10 -19»).



### 3.1.1 Tang

Prøver av minst 100 tangskudd ble samlet inn fra blæretang (*Fucus vesiculosus*) på hver stasjon (Tabell 1). Det ble tatt maksimalt 5 skudd fra hver alge, slik at tangskuddene på hver stasjon stammer fra minst 20 individuelle alger. Algene ble oppbevart i diffusjonstette rilsandposer, og oppbevart i kjøleboks med kjøleelementer, umiddelbart etter prøvetaking. Tangprøvene ble analysert for metallene oppført i Tabell 2.



Figur 2: Prøvetaking av tang, november 2019.

### 3.1.2 O-skjell og blåskjell

O-skjell (*Modiolus modiolus*) og blåskjell (*Mytilus edulis*), med skjellstørrelse >10 cm, ble samlet inn av dykkere (SJ Dykk AS) den 15.11.2019. Prøvetakingsposisjonene (Tabell 1) ble avsøkt fra 15 m dypde og opp, og blåskjell ble samlet der hvor det ikke var funn av o-skjell. Skjellene ble pakket i diffusjonstette rilsandposer og dissekert i Harstad, hvorpå bløtdeler i etterkant ble sendt til Eurofins' laboratorium. Skjellene ble analysert for parameterne oppført i Tabell 2.

### 3.1.3 Fisk

Det ble fisket torsk (*Gadus morhua*) på 3 ulike stasjoner (Tabell 1), tilsvarende stasjonene fra undersøkelsen i 2008. Det var opprinnelig planlagt å samle inn 10 fisker fra hvert område. Grunnet islegging i havna og årstidsrelatert inaktivitet hos fisken ble det kun samlet inn henholdsvis ett, tre og fem fiskeindivider ved stasjonene F1, F2 og F3. I et forsøk på å samle så mye materiale som mulig, fortsatte fisket helt fram til mars 2020. Analyseresultatene fra disse fiskene blir forsinket noen uker, som konsekvens av transportrelaterte årsaker. Innsamlet fisk ble sendt i kjøleesker med kjøleelement til Rambøll, deretter dissekert, kjønnsbestemt, lengdemålt, veid og prøvetatt av Rambølls egen ansatt. Alle prøvene ble oppbevart i diffusjonstette rilsandposer og sendt til Eurofins for analyse, unntatt galleprøvene som ble analysert av Veterinærinstituttet. Analyseparameterne er oppført i Tabell 2.

### 3.1.4 Bunnfauna og sedimenter

Feltinnsamling ble gjennomført i november 2019 på åtte stasjoner i Harstadbassenget, hvor alle feltinnsamlinger og opparbeidinger ble gjennomført i henhold til ISO 16665 (prøvetaking av bløtbunnfauna) og ISO 5667-19 (behandling av sedimentprøver). Det ble samlet inn fire prøvereplikater fra hver av bunnstasjonene (totalt 32 prøver), hvor alle bunndyrsprøvene ble tatt med en van Veen-grabb (0,1 m<sup>2</sup>). Kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket og overflaten uforstyrret, ble godkjent. Grabbskudd ble sendt til Pelagia for sortering og analyse (se Pelagias analyserapport i Vedlegg 4). De kvantitative artslistene inngikk i statistiske analyser, som vist i Tabell 2, og diversitetsindeksene ble beregnet som snitt av fire replikater. Sedimentene for TOC- og finstoffanalyse ble prøvetatt fra de øverste fem cm.

## 3.2 Analyseparametere

Alle analyser knyttet til bunnfauna ble utført av Pelagia Nature and Environment AB, et akkreditert analysefirma for bunnfauna-prøver. Analyser knyttet til organisk karbon og kornfordeling i sedimenter, samt metaller og miljøgifter i o-skjell/blåskjell, tang og fisk, ble utført av Eurofins' akkrediterte analyselaboratorium. Analyse av PAH-metabolitter i fiskegalle ble utført av Veterinærinstituttet, hvor analysemetoden ikke er akkreditert. Beskrivelse av de benyttede analysemetodene er å finne i analyserapportene i Vedlegg 4.

**Tabell 2: Oversikt over analyseparametere i forbindelse med foreliggende biotaundersøkelse i Harstad havn. Sediment, tang, skjell og fisk ble analysert av Eurofins, og bunnfauna ble analysert av Pelagia.**

Materiale		Analyseparameter
Tang		Metaller (As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn)
O-skjell og blåskjell		Metaller (As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn) ΣPCB <sub>6</sub> (polyklorerte bifenyler), kongenere 28, 52, 101, 138, 153 og 180 PAH <sub>16</sub> (polysykliske aromatiske hydrokarboner) Klororganiske pesticider TBT (tributyltinn) og andre tinnorganiske forbindelser
Fisk	Muskel	Kvikksølv (Hg)
	Lever	Metaller (As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn) Dioksiner (PCDD/PCDF) <i>non-orto</i> -PCB, PCN (polyklorerte naftalener) ΣPCB <sub>6</sub> og ΣPCB <sub>7</sub> (ΣPCB <sub>6</sub> + PCB-118) Klorerte pesticider
	Galle	PAH-metabolitter
Bunnfauna		Artsdiversitet Shannon-Wiener diversitetsindeks (H') Hurlberts diversitetskurver (ES <sub>100</sub> )
Sediment		TOC/TN Kornfordeling (% >63 µm)

Tilstandsklassifisering av biota, sediment og bunnfauna ble utført på bakgrunn av følgende standarder og kvalitetssikringssystemer:

- SFT-veiledning nr. 97:03. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann* (Molvær et al., 1997). Se Vedlegg 1.
- Veileder 02:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann*. (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Kjemisk tilstand i organismer (tabell 1.2 på s. 9 i veilederen), artsdiversitet. Se Vedlegg 1.
- Europakommisjonens regulering nr. 1259/2011 og nr. 1881/2006.
- ISO 16665:2014. *Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna*. Tilsvarende Norsk Standard NS 9423.
- ISO 5667-19:2004. *Guidance on sampling of marine sediments*. Tilsvarende Norsk Standard NS 9422.

I undersøkelsen fra 2008, ble TOC og kornfordeling i sedimenter, metaller og miljøgifter i biota samt artsmangfold for bløtbunnfauna tilstandsklassifisert iht. SFTs veileder 97:03 (Molvær et al., 1997). I forbindelse med innføring av vannforskriften, utviklet og reviderte Miljødirektoratet en ny veileder for grenseverdier for miljøgifter i vann, sediment og biota. I dag er Veileder 02:2018 gjeldende (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018) for 23 prioriterte miljøgifter i biota og for klassifisering av artsmangfold. I den oppdaterte veilederen er det kun utviklet grenseverdier for kvikksølv og kvikksølvforbindelser, mht. metaller i biota. Derfor er det valgt å klassifisere samtlige parametre (Tabell 2) i biota, bunnfauna og sedimenter iht. Veileder 97:03 (Molvær et al., 1997), ved sammenligning med tidligere undersøkelser. Det bemerkes at denne veilederen ikke lenger er gyldig for tilstandsklassifisering av metaller og artsmangfold i biota.

## 4. RESULTATER

### 4.1 Tang

Tang er passive oppsamlere av miljøgifter i vannmassene, og akkumulerer lett metaller fra vannet direkte. Det forventes dermed at konsentrasjonene av de analyserte metallene i tang gjenspeiler vannkvalitet og biologisk tilgjengelighet i samme område.

Alle analyser av tangprøvene ble tilstandsklassifisert iht. SFTs veileder 97:03 i foreliggende undersøkelse, slik som i tidligere undersøkelser fra 2008 og 1997. Dette fordi oppdaterte grenseverdier for miljøgifter i følgende biota ikke foreligger i nyere veiledere.

Det bør bemerkes at konsentrasjonene av metall ble oppgitt på våtvektbasis av Eurofins i 2019, og senere omregnet til tørrvektbasis. Tørrvektkonsentrasjonene er dermed beregnet på en antagelse om at tangskuddene bestod av 23% tørrstoff, basert på høye verdierfaringer fra NIVA (Berge & Walday, 2012; Knutzen et al., 2001).

#### 4.1.1 Foreliggende undersøkelse

Analyseresultatene er presentert i Tabell 3. Konsentrasjonen av Zn i blæretang var innenfor bakgrunnsnivå ved samtlige stasjoner (tilstandsklasse I), hvor de høyeste konsentrasjonene ble observert i Gansåsbotn, Harstadbotn og ved sandblåserverket (T6, T7, T8, T9). Tilstanden var lik mht. Cu, med lett forhøyede konsentrasjoner ved Gansåsbotn, Harstadbotn og ved sandblåserverkstedet (T6, T8, T9) tilsvarende tilstandsklasse II. Øvrige analyserte metaller var også registrert i konsentrasjoner innenfor tilstandsklasse I. Metallkonsentrasjonene var generelt avtagende utover i Harstadbassenget.

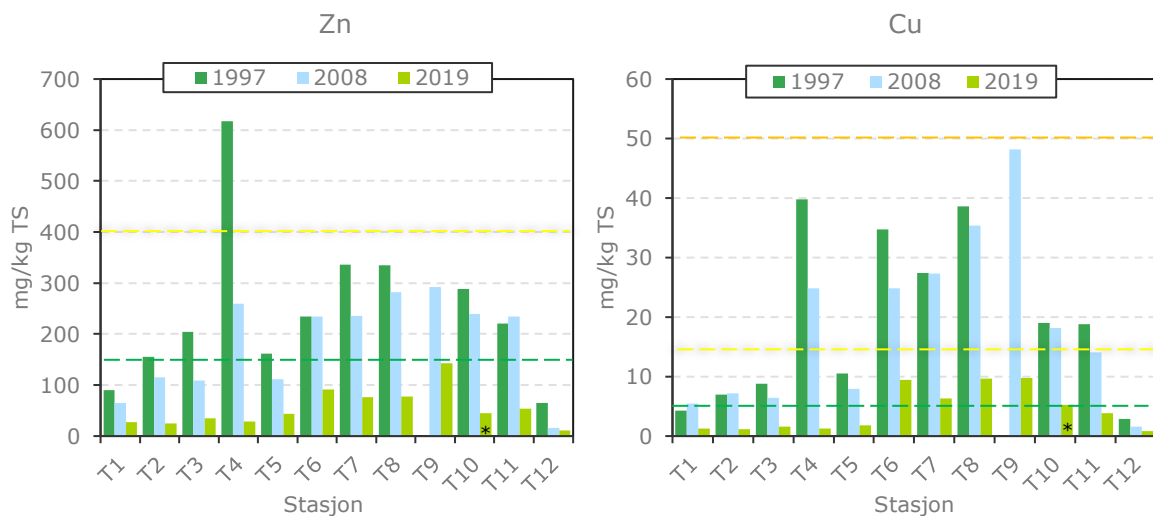
**Tabell 3: Sink (Zn) og kobber (Cu) i blæretang fra Harstad havn, prøvetatt i november 2019. Konsentrasjonene er omregnet fra våtvektbasis, med antagelsen om 23% tørrstoff. Tilstandsklassifisering er utført iht. SFTs veileder 97:03 (Molvær et al., 1997). TS, tørrstoff.**

Stasjon	Enhet (tørrstoff)	Sink (Zn)	Kobber (Cu)
T1	mg/kg	27	1,3
T2	mg/kg	25	1,2
T3	mg/kg	35	1,6
T4	mg/kg	29	1,3
T5	mg/kg	44	1,8
T6	mg/kg	91	9,5
T7	mg/kg	77	6,4
T8	mg/kg	78	9,6
T9	mg/kg	143	9,7
T10*	mg/kg	45	5,2
T11	mg/kg	53	3,9
T12	mg/kg	11	0,8

\*Stasjonen ble endret fra undersøkelsen i 2008 (se Tabell 1 og Figur 1)

#### 4.1.2 Sammenligning med tidligere undersøkelse

Konsentrasjonene av Zn og Cu i blæretang var generelt lavere i 2019, enn hva som var observert i 2008 og 1997 (Figur 3). Felles for alle undersøkelsene, er at Zn og Cu har blitt målt til høyere konsentrasjoner innerst i Harstadbassenget (T6, T7, T8 og T9), hvor det er mer båtferd og industriell aktivitet samt mindre vannutskiftning. Konsentrasjonene av både Zn og Cu ved Kaarbøverkstedet (T4), har sunket fra 1997 til 2019, og er ikke lenger klassifisert som forurenset. Ingen av stasjonene er klassifisert som forurenset i 2019 (samtlige er under tilstandsklasse III), og målet for «Ren Harstad Havn»-prosjektet er, i dette tilfellet, oppnådd.



Figur 3: Sammenligning av Zn og Cu-konsentrasjoner i tang samlet inn i 2019, 2008 og 1997, i Harstad havneområde. Fargede linjer indikerer øvre grenseverdiene for tilstandsklasse II, III og IV (henholdsvis grønn, gul og oransje) i biota (veileder 97:03). \*OBS: posisjonen til stasjon T10 ble endret i 2019.

## 4.2 O-skjell og blåskjell

Alle analyser av skjell ble tilstandsklassifisert iht. SFTs veileder 97:03 (Molvær et al., 1997), tilsvarende tidligere undersøkelser fra 2008 og 1997. Denne veilederen er utdatert for enkelte av de undersøkte parameterne slik som kvikksølv, antracen, fluoranten og benzo[a]pyren. Disse parameterne ble derfor også tilstandsklassifisert iht. veileder 02:2018 (Direktoratgruppen vanddirektivet, 2018).

Det bør bemerkes at veilederne 97:03 og 02:2018 ikke omfatter tilstandsklassegrenser for miljøgifter i o-skjell, men blåskjell. Disse artene er sammenlignbare, men klassifiseringene hos o-skjell ikke har like godt sammenligningsgrunnlag som blåskjell. En annen bemerkning er at konsentrasjonene av metall og TBT ble oppgitt på våtvektbasis av Eurofins i 2019, og senere omregnet til tørrvektbasis. Tørrvektkonsentrasjonene er dermed beregnet på en antagelse om at skjellene bestod av 15% tørrstoff, basert på erfaringer fra NIVA (Berge & Følsvik, 2000; Walday et al., 2002). Tilstanden mtp. metaller vil kunne variere fra oppnevnte konsentrasjoner i Tabell 4, men ikke overskride tilstandsklasse III.

### 4.2.1 Foreliggende undersøkelse

Det var generelt lave og moderate nivåer (tilstandsklasse I-II) av metallene Pb, Cd og Hg i skjell fra Harstad havneområde i 2019 (Tabell 4). Unntaket var forhøyede verdier av Cd og Pb ved stasjonene O3, O4 og O5, samt Hg over miljøkvalitetsstandarden (EQS) i skjellene fra skjæret i Harstadbotn (O5). De høyeste konsentrasjonene av samtlige metaller ble observert i Harstadbotn (O5) og ved Gansås tankanlegg (O6). De laveste konsentrasjonene ble observert ved ytre Samasjøen (O1) og kulturhuskaia (O2).

Skjellene hadde generelt lave verdier av TBT, og ble vurdert til å være tilnærmet ubetydelig forurenset (tilstandsklasse I), med unntak av blåskjell fra stasjon O5. Det var jevnt over like nivå av TBT, unntatt prøven fra stasjon O5 (skjæret i Harstadbotn). TBT i disse skjellene var markant høyere, men fortsatt innenfor målet til «ren Harstad havn» (tilstandsklasse III, 500 µg/kg).

Konsentrasjonene av 6 PCB-forbindelser (PCB<sub>6</sub>) i o-skjell og blåskjell varierte fra <LOD (under deteksjonsgrenden til Eurofins) til 4,15 µg/kg. Dette tilsvarer ubetydelig lite forurensning

(tilstandsklasse I) for alle prøvene, unntatt skjellene fra skjæret i Harstadbotn (O5) som tilsvarte tilstandsklasse II.

Analyseresultatene for PAH-forbindelser viste at det var ubetydelig konsentrasjoner (tilstandsklasse I) i skjell fra stasjonene O3, O5 og O6 (Larsneset, skjæret i Harstadbotn og Gansås tankanlegg). Derimot ble det observert litt forhøyede konsentrasjoner (tilstandsklasse II) av PAH-forbindelser, inklusiv kreftfremkallende, ved Samasjøen ytre og kulturhuskaia (O1 og O2).

Blant de analyserte klorerte pesticidene, var det kun noen DDT-forbindelser og -metabolitter som ble detektert. Sammert, var konsentrasjonen av DDT-forbindelser innenfor tilstandsklasse I.

Følgende forbindelser ble også analysert, men ikke detektert i skjellprøvene:

- klorerte pesticider eksklusiv p,p'-DDT, p,p'-DDE, p,p'-DDD (se Vedlegg 4)

**Tabell 4: Metaller og miljøgifter i samleprøver av o-skjell og blåskjell (antall delprøver (n)=4) fra Harstad havneområde, november 2019. Fargekoder indikerer tilstandsklassifisering iht. aktuelle veiledere. Veileder 97:03: bakgrunn, hvor grå er under deteksjonsgrense og hvit er uten grenseverdier. Veileder 02:2018: kantlinjer indikerer nivåer som overskrider (rød) eller er innenfor (blå) miljøkvalitetsstandarden i organismer. Maksimal grenseverdi for matsikkerhet<sup>a</sup>: blå/rød skrift indikerer hhv. bra/dårlig. NB: klassifiseringen er utarbeidet for blåskjell. LOQ, limit of quantification; ip, ikke påvist.**

Parameter	Enhet våtvekt (TS)	O1*	O2*	O3	O5**	O6
Bly (Pb)	mg/kg TS <sup>a</sup>	1,4	1,9	3,5	27,3	6,5
Kadmium (Cd)	mg/kg TS <sup>a</sup>	1,3	1,3	10,0	4,0	12,0
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS <sup>a</sup>	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1
Tributyltinn (TBT)	µg/kg TS <sup>a</sup>	26,7	19,3	38,7	153,3	38,7
Lipid	%	3,97	6,34	2,66	5,14	4,31
ΣPCB <sub>6</sub> (eksl. LOQ)	µg/kg	ip	0,74	0,73	4,15	0,84
Naftalen	µg/kg	< 13,4	< 12,4	< 11,1	< 13,7	< 11,2
Acenaftalen	µg/kg	< 0,40	< 0,37	< 0,28	< 0,41	< 0,28
Acenaften	µg/kg	< 1,71	< 7,81	< 0,45	< 0,68	< 0,54
Fluoren	µg/kg	< 1,48	< 6,28	< 1,07	< 1,52	< 1,18
Fenantren	µg/kg	< 4,73	25,2	< 4,44	< 5,49	< 4,01
Antracen	µg/kg	2,84	5,36	< 0,37	< 0,38	< 0,30
Fluoranten	µg/kg	15,4	40,9	< 0,85	< 0,35	< 0,83
Pyren	µg/kg	7,79	21,3	< 0,59	< 0,35	< 0,54
Benz(a)antracen <sup>^</sup>	µg/kg	3,85	6,39	0,47	0,57	< 0,34
Krysen <sup>^</sup>	µg/kg	11,9	7,96	0,54	0,83	< 0,31
Benzo[b/j]fluoranten <sup>^</sup>	µg/kg	3,24	6,39	0,76	1,96	< 0,51
Benzo[k]fluoranten <sup>^</sup>	µg/kg	0,89	1,59	0,34	0,76	< 0,28
Benzo[a]pyren <sup>^</sup>	µg/kg	1,13	1,63	< 0,28	0,46	< 0,28
Dibenz(a,h)antracen <sup>^</sup>	µg/kg	< 0,34	< 0,31	< 0,28	< 0,35	< 0,28
Indeno[1,2,3-cd]pyren <sup>^</sup>	µg/kg	0,55	0,73	0,4	0,77	< 0,28
Benzo[ghi]perylene <sup>^</sup>	µg/kg	0,86	1,07	0,34	0,75	< 0,28
ΣEPA-PAH <sub>16</sub> (eksl. LOQ)	µg/kg	48,4	118	2,84	6,09	ip
ΣEPA-PAH <sub>16</sub> (inkl. LOQ)	µg/kg	70,5	146,0	22,6	29,3	21,4
ΣKPAH <sub>8</sub> (eksl. LOQ) <sup>^</sup>	µg/kg	22,42	25,76	2,84	6,10	ip
ΣDDT	µg/kg	0,15	0,31	0,18	0,19	ip

\* Blåskjell

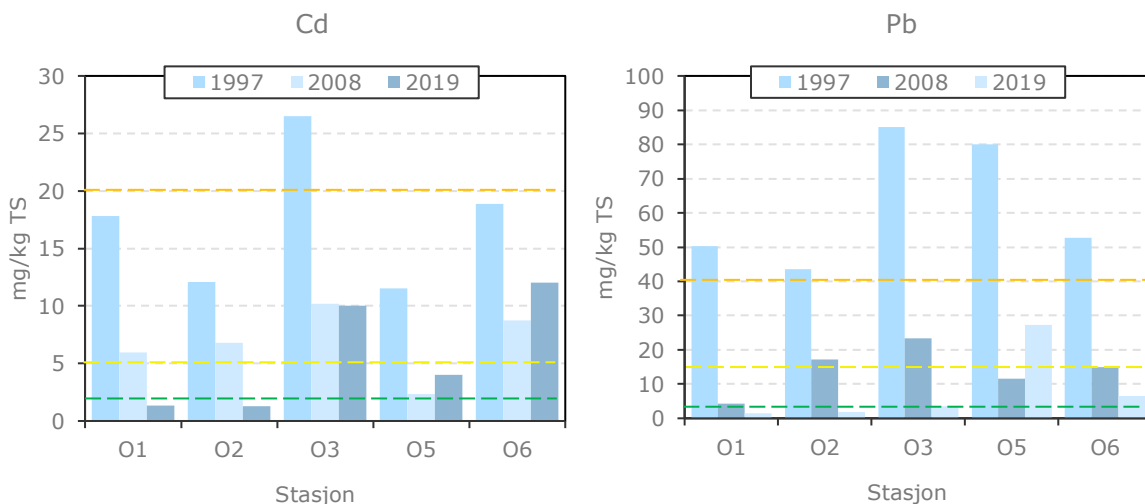
\*\* Blåskjell og o-skjell sammenslått

<sup>^</sup> kreftfremkallende PAH-forbindelser (KPAH)

<sup>a</sup> Konsentrasjoner oppgitt som TS ble omregnet fra våtvektverdier levert av Eurofins. Det ble antatt at o-/blåskjellene inneholdt 15% tørrstoff, basert på erfaringer fra NIVA (Berge & Følsvik, 2000; Walday et al., 2002).

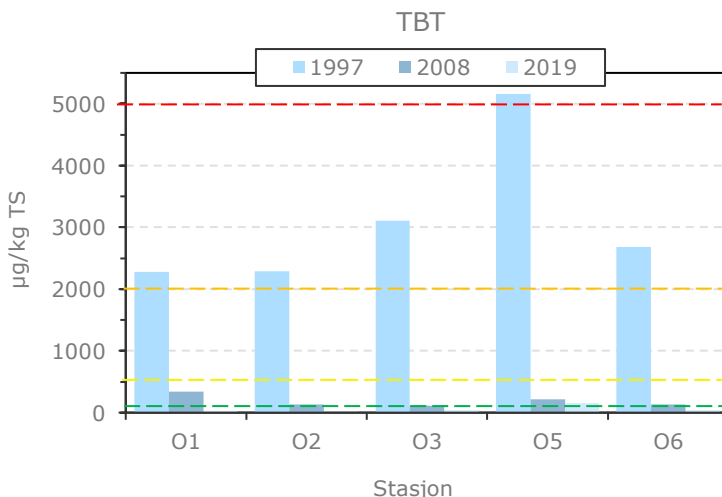
#### 4.2.2 Sammenligning med tidligere undersøkelse

Skjell samlet inn i 2019 hadde noe lavere konsentrasjoner av Cd og Pb, enn skjell samlet inn fra samme stasjoner foregående år (2008 og 1997). Imidlertid ble det observert en økning i Cd på stasjon O5 og O6, og en økning i Pb-verdier på stasjon O5. Sammenlignet med tidligere år, er det fortsatt ved Larsneset og Gansås tankanlegg (O3 og O6) skjellene har høyest verdi av Cd.



Figur 4: Sammenligning av Cd- og Pb-konsentrasjoner i skjell samlet inn i 2019, 2008 og 1997, i Harstad havneområde. Fargede linjer indikerer øvre grenseverdiene for tilstandsklasse II, III og IV (henholdsvis grønn, gul og oransje) i biota (veileder 97:03).

TBT-konsentrasjonene er lavere i 2019 enn foregående undersøkelser fra 2008 og 1997. I 2019 varierte konsentrasjonene fra 19,3-153,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  TS, mens de varierte fra 117-340  $\mu\text{g}/\text{kg}$  TS i 2008 og 2280-5116  $\mu\text{g}/\text{kg}$  TS i 1997.

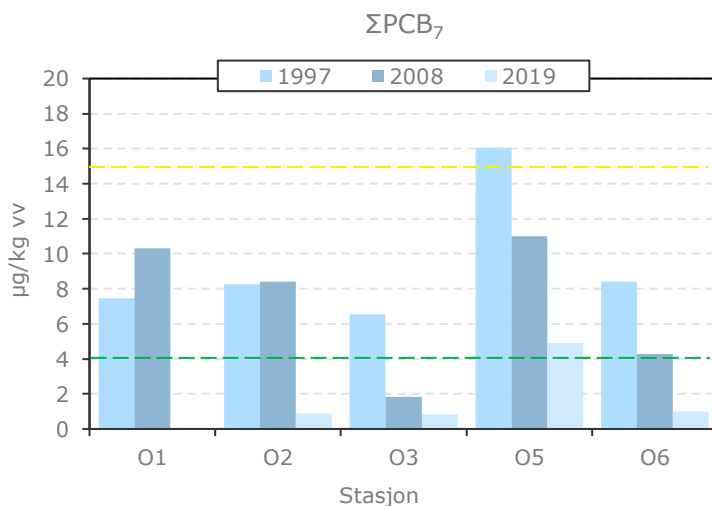


Figur 5: Sammenligning av TBT-konsentrasjoner i skjell samlet inn i 2019, 2008 og 1997, i Harstad havneområde. Fargede linjer indikerer øvre grenseverdiene for tilstandsklasse II, III, IV og V (henholdsvis grønn, gul, oransje og rød) i biota (veileder 97:03).

For PCB, var konsentrasjonene betydelig lavere i 2019 enn foregående år, og under tilstandsklasse I for samtlige stasjoner unntatt skjæret i Harstadbotn (O5). Analysene fra 2019 inkluderte kun ikke-dioksinlignende PCB-forbindelser, og utelot PCB-kongener 118 (altså  $\Sigma\text{PCB}_6$  i stedet for  $\Sigma\text{PCB}_7$ ).  $\Sigma\text{PCB}_6$  brukes i forbindelse med grenseverdier i matvarer, og viser til

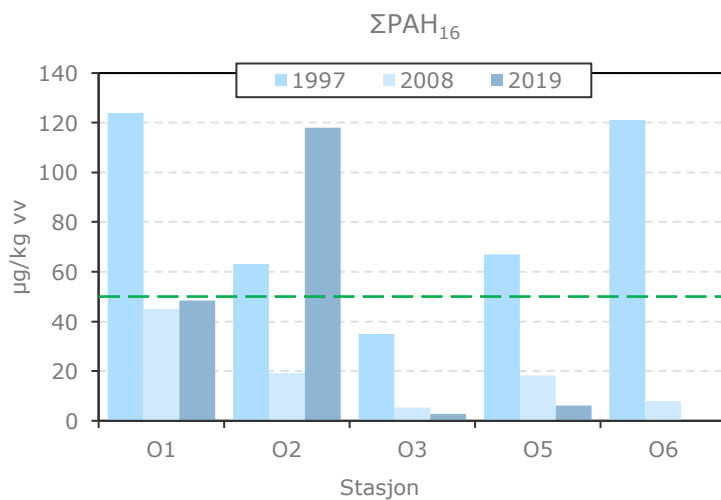


matsikkerhet, mens  $\Sigma\text{PCB}_7$  er av større interesse ifm. miljøvurderinger. Ettersom det er kjent at PCB-118 utgjør om lag 15 % av  $\Sigma\text{PCB}_7$ <sup>4</sup>, ble 2019-verdiene i Figur 6 omregnet fra  $\Sigma\text{PCB}_6$ -konsentrasjonene.



**Figur 6: Sammenligning av  $\text{PCB}_7$ -konsentrasjoner i skjell samlet inn i 2019, 2008 og 1997, i Harstad havneområde. Fargede linjer indikerer øvre grenseverdiene for tilstandsklasse II og III (henholdsvis grønn og gul) i biota (veileder 97:03). OBS:  $\text{PCB}_7$  for 2019 er omregnet fra  $\text{PCB}_6$ -verdier, basert på antagelsen om at PCB-118 utgjør 15 % av  $\text{PCB}_7$ .**

I motsetning til de andre miljøgiftene, ble det påvist høyere konsentrasjoner av PAH ved Samasjøen ytre (O1) og kulturhuskaia (O2), enn det som ble observert i 2008.



**Figur 7: Sammenligning av  $\text{PAH}_{16}$ -konsentrasjoner i skjell samlet inn i 2019, 2008 og 1997, i Harstad havneområde. Farget linje indikerer grenseverdien for tilstandsklasse II (grønn) i biota (veileder 97:03)**

<sup>4</sup> FHI (28.02.2015). Fakta om PCB-forbindelser som ikke er dioksinlignende. Hentet fra <https://www.fhi.no/ml/miljo/miljogifter/fakta/pcb-forbindelser-som-ikke-er-dioksinlignende/>

## 4.3 Fisk

### 4.3.1 Foreliggende undersøkelse

Analyser av samleprøver fra torskelever fra Gansåsbotn (F1, n=1) Måga (F2, n=3) og Hagan (F3, n=5), viste at fisk fanget på stasjonen i Gansåsbotn hadde de høyeste konsentrasjonene av samtlige miljøgifter. Flere av de prioriterte miljøgiftene forekom i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse I og II (svært god/god) iht. veileder 97:03 (Molvær et al., 1997), samt innenfor miljøkvalitetsstandarden iht. veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen, 2018) og akseptable verdier iht. Europakommisjonens reguleringer for dioksiner og PCB-forbindelser i matvarer (*Regulation (EU) No. 1259/2011*, 2011). Imidlertid overskred konsentrasjonen av Hg (muskel) og Cd (lever) maksimal grense for matsikkerhet (se Tabell 5) ved stasjon F3. Fisken fra F1 hadde forhøyede nivåer av PCB, hvor konsentrasjonen av både ikke-dioksinlignende (PCB-TEQ) og dioksinlignende (PCB<sub>6</sub>) PCB-er overskred grenseverdiene for miljøkvalitet og matsikkerhet.

Følgende forbindelser ble analysert i fiskelever, men ikke detektert i noen av prøvene:

- Pentaklorbenzen (QCB),  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\gamma$ -HCH (lindan),  $\delta$ -HCH, o,p'-DDT, o,p'-DDE, o,p'-DDD, aldrin, endrin, toksafen Parlar 26, heptaklor, heptakloreposid (trans)
- organiske tinnforbindelser

**Tabell 5: Metaller og miljøgifter i samleprøver av fisk (3-5 delprøver) fra Harstad havneområde, november 2019. Fargekoder indikerer tilstandsklassifisering iht. aktuelle veiledere. Veileder 97:03: bakgrunn; grå er under deteksjonsgrense; hvit er uten grenseverdier. Veileder 02:2018: kantlinjer indikerer nivåer som overskrider (rød) eller er innenfor (blå) miljøkvalitetsstandarden i organismer. Maksimal grenseverdi for matsikkerhet<sup>a</sup>: blå/rød skrift indikerer hhv. bra/dårlig. TEQ, TCDD toksisk ekvivalent (WHO, 2005); LOQ, limit of quantification; vv, våtvekt; ia, ikke analysert.**

Parameter	Enhet (våtvekt)	F1	F2	F3
Kvikksølv (Hg) - muskel	mg/kg	0,04 <sup>a</sup>	0,05 <sup>a</sup>	0,055 <sup>a</sup>
Bly (Pb) - lever	mg/kg	0,10	<0,05	<0,05
Kadmium (Cd) - lever	mg/kg	0,05 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>
Lipid	%	ia	82,6	50
PCB-TEQ eksl. LOQ	ng/kg	43,4 <sup>a</sup>	5,87 <sup>a</sup>	14,4 <sup>a</sup>
$\Sigma$ PCB <sub>6</sub> eksl. LOQ	$\mu$ g/kg	570 <sup>a</sup>	72,9 <sup>a</sup>	174 <sup>a</sup>
$\Sigma$ PCB <sub>7</sub> eksl. LOQ	$\mu$ g/kg	673	84,6	208,4
$\Sigma$ DDT	$\mu$ g/kg	66,1	0,56	2,33

<sup>a</sup> Europakommisjonens regulering for matsikkerhet nr. 1881/2006 (Hg=0,5 mg/kg vv; Cd=0,10 mg/kg vv) og nr. 1259/2011 (PCB-TEQ=20 ng/kg vv;  $\Sigma$ PCB<sub>6</sub>=200  $\mu$ g/kg vv).

Overvåking av PAH i fisk kan være komplisert, ettersom fisk har en velutviklet evne til å metabolisere (bryte ned) disse forbindelsene til mer vannløselige komponenter. De vannløselige metabolittene skiller ut via urin, gjeller og galle, og PAH i fiskevev kan føre til underestimering av eksponeringen. Konsentrasjonen av PAH-metabolitter i galle kan dermed brukes som markør på nylig PAH-eksponering i fisk. I denne undersøkelsen ble åtte ulike PAH-metabolitter analysert for, hvorpå fem ble påvist over deteksjonsgrensen (Tabell 6).

Analyseresultatene viste at det ble detektert høyest konsentrasjoner av PAH-metabolitter i Hagan (F3), hvor metabolitten 1-OH-pyren dominerte. Konsentrasjonen av 1-OH-pyren var høyest av de analyserte metabolittene ved samtlige stasjoner, etterfulgt av metabolittene 1/9-OH-fenantren og 2-OH-naftalen.

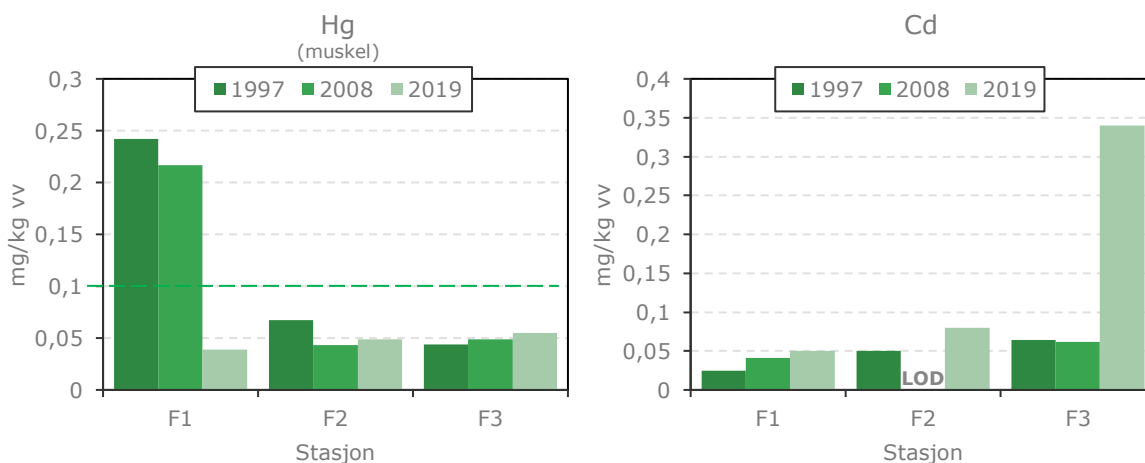
**Tabell 6: PAH-metabolitter i galle (våtvekt) fra torsk fanget i Gansåsbotn (F1), utenfor Måga (F2) og utenfor Hagan avfallsfylling (F3) i november 2019. Det ble ikke funnet galle i fisk F3 no. 1. ip, ikke påvist.**

Stasjon	Fisk no.	Enhet (våtvekt)	3-OH-Benzo[a]pyren	2-OH-Naftalen	1/9-OH-Fenantren*	1-OH-Pyren
F1	1	ng/mL	ip	3,8	24,3	138,9
F2	1	ng/mL	ip	3,7	36,7	104,0
	2	ng/mL	ip	6,8	67,8	213,2
	3	ng/mL	ip	1,5	73,6	206,7
F3	2	ng/mL	ip	14,4	14,3	240,4
	3	ng/mL	ip	ip	ip	ip
	4	ng/mL	ip	4,5	70,4	259,2
	5	ng/mL	ip	5,6	91,8	251,3

\*1- og 9-OH-fenantren kunne ikke separeres, og konsentrasjonene av OH-fenantren er derfor presentert som summen av 1- og 9-OH-fenantren

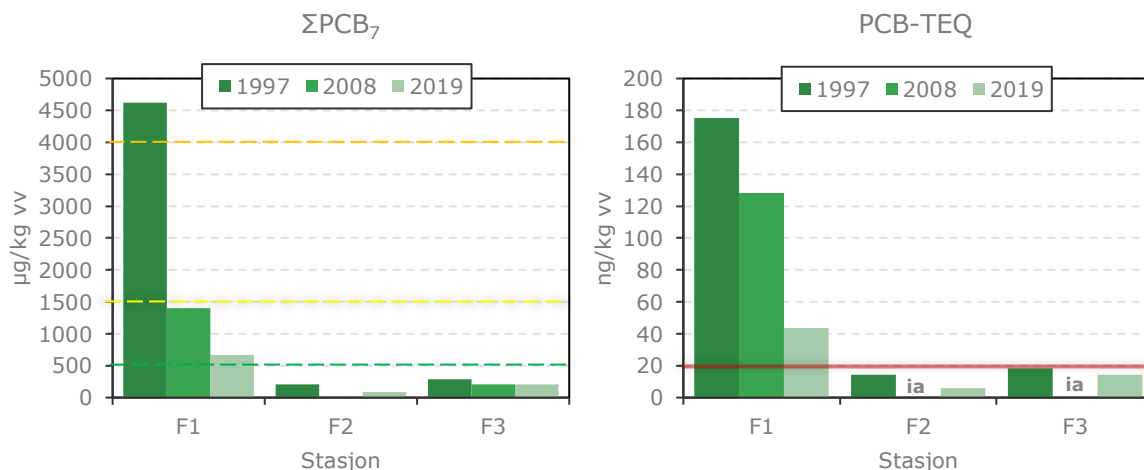
#### 4.3.2 Sammenligning med tidligere undersøkelse

I motsetning til analysene av tang og skjell, indikerer analyseresultatene fra torsk at konsentrasjonen av Hg (muskel) har holdt seg stabil fra 2008 til 2019, og økt for Cd i fisk fra Gansåsbotn (F1) og Hagan (F3).



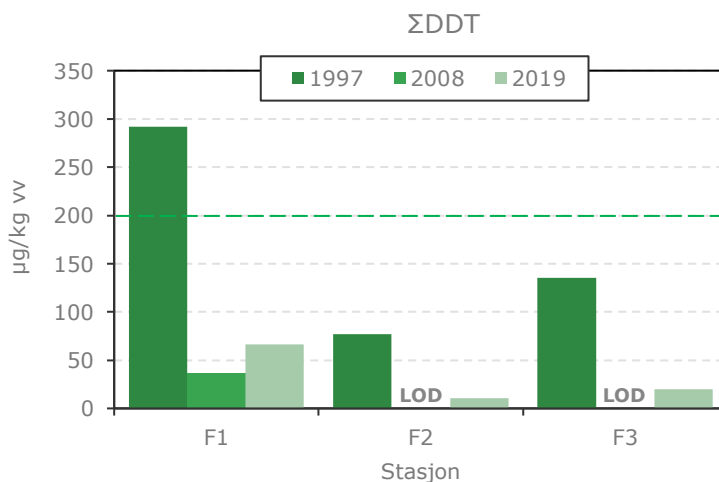
**Figur 8: Sammenligning av metallkonsentrasjoner i torsk samlet inn i 2019, med konsentrasjoner i torsk samlet inn i 2008 og 1997, i Harstad havneområde. Farget linje indikerer øvre grenseverdien for tilstandsklasse II (grønn) i biota (veileder 97:03). ia, ikke analysert; LOD, under deteksjonsgrensen.**

For PCB<sub>7</sub> og dioksinlignende PCB-forbindelser (PCB-TEQ) er det observert en reduksjon i PCB<sub>7</sub> fra 1997 og 2019 i fisk fra F1 og F3, men en økning fra 2008 til 2019 ved F2 (se Figur 9).



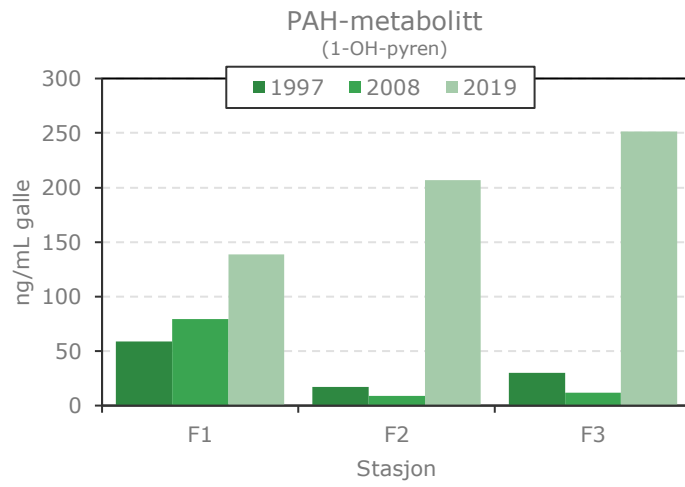
**Figur 9: Sammenligning av ΣPCB<sub>7</sub>-konsentrasjoner i torsk samlet inn i 2019, med konsentrasjoner i torsk samlet inn i 2008 og 1997, i Harstad havneområde. Fargede stiplede linjer indikerer øvre grenseverdier for tilstandsklasse II-IV (grønn, gul, oransje) i biota (veileder 97:03). Rød linje indikerer øvre TEQ-grense. ia, ikke analysert.**

DDT-konsentrasjonen i fisk fra Måga (F2) og Hagan (F3) var lavere i 2019 enn tidligere undersøkelse i 1997 (Figur 10), og langt innenfor tilstandsklasse I (ubetydelig lite forurenset). Derimot var konsentrasjonen økt i fisk fra F1, sammenlignet med 2008.



**Figur 10: Sammenligning av DDT-konsentrasjoner i torsk, innsamlet i 2019, 2008 og 1997 i Harstad havneområde. Farget linje indikerer øvre grenseverdien for tilstandsklasse II (grønn) i biota (veileder 97:03). ia, ikke analysert; LOD, under deteksjonsgrensen.**

Konsentrasjonen av PAH-metabolitten 1-OH-pyren var betydelig høyere i 2019 enn foregående undersøkelser fra 2008 og 1997. I 2019 inneholdte fisk fra Hagan (F3) høyere konsentrasjoner av 1-OH-pyren enn fisk fra Måga (F2) og Gansåsbotn (F1). Det samme mønsteret ble ikke observert i 2008 og 1997. Fisk ble i 1997 samlet inn på våren ved stasjon F3. Noe av ulikhetene i de observerte belastningsmønstrene, kan være påvirket av færre antall replikater av fisk i 2019 enn foregående undersøkelser.



**Figur 11: Mediankonsentrasjon av PAH-metabolitter i galle fra torsk, innsamlet i november 2019, 2008 og 1997 i Harstad havneområde. OBS: verdiene fra 2008 er oppgitt i ng/g våtvekt.**

#### 4.4 Bunnfauna og sediment

Etter opprensningstiltak ble gjennomført ifm. «Ren Harstad Havn»-prosjektet i perioden 2012-2014, ble prøvepunktet BH05 flyttet fra undersøkelsen i 2008.

##### 4.4.1 Foreliggende undersøkelse

Artsdiversiteten i Harstadbassenget november 2019 varierte med Shannon-Wiener-indekser ( $H'$ ) mellom 2,12-3,93 og Hurlberts  $ES_{100}$  fra 10,22-22,54 (Tabell 7). Resultatene viser at artsmangfoldet var lavest inne i Harstadbotn og utenfor sentrum (BH06 og BH12) og lenger ut i Harstadbotn (BH07), tilsvarende tilstandsklasse III (moderat artsmangfold). Artsmangfoldet bedret seg utover i havnebassenget og nær tiltaksområder fra «Ren Harstad Havn»-prosjektet (Seljestadbukta, utenfor hamneneset, Mercur, Larsneset og Gansåsholmen), hvor tilstanden tilsvarte klasse I-II.

Forholdet mellom individer og arter (A/S) var betydelig høyere inne i Gansåsbotten (BH06 og BH12), enn på de øvrige stasjonene, hvilket indikerer lavt artsmangfold. Lavest A/S (7,0), altså høyest artsmangfold, ble observert utenfor sentrum (BH07).

**Tabell 7: Antall arter og individer (pr. 0,1 m<sup>2</sup>), individ/arts-forhold (A/S), samt diversitets-indekser i bløtbunnsamfunnene i Harstadbassenget, november 2019.  $H'$ , Shannon-Wieners diversitetsindeks;  $ES_{100}$ , forventet artsantall i en tilfeldig stikkprøve på 100 individer fra stasjonen. Fargekode indikerer tilstandsklassen iht. veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018).**

Stasjon	Ant. Ind.	Ant. Arter	A/S	$H'$	$ES_{100}$
BH05*	850	38	22,4	3,5	17,3
BH06	1673	31	54,0	2,6	11,9
BH07	224	32	7,0	2,8	-
BH09	1004	52	19,3	3,4	20,2
BH11	1487	50	29,7	3,0	17,2
BH12	1759	29	60,7	2,1	10,2
BH13	485	30	16,2	3,3	16,2
BH14	1033	63	16,4	3,9	22,5

\*Stasjonen ble endret fra undersøkelsen i 2008 (se Tabell 1 og Figur 1)

Resultatene for TOC og kornfordeling viser at organisk innhold i sedimentet var høyest innerst i Harstadbotn (BH06 og BH12; tilstandsklasse V) og utenfor Mercur (BH11; tilstandsklasse IV). Organisk innhold var lavere lenger ut i havnebassenget (tilstandsklasse I-II), men var også lavt ved Seljestadbukta (BH05) og utenfor Gansåsholmen (BH14; tilstandsklasse II).

**Tabell 8: Analyseresultater for totalt organisk karbon (TOC) i sedimentprøvene fra Harstad havn, november 2019 og 2008. Fargekode representerer tilstandsklassen iht. SFT-veileder 97:03 (Molvær et al., 1997).  $TOC_{63}$ , organisk karbon korrigert for innhold av finstoff <63  $\mu\text{m}$ . TS, tørrstoff.**

Stasjon	Kornstørrelse <63 $\mu\text{m}$ [%]	$TOC_{63}$ [mg/g TS]
BH05*	48,1	25,5
BH06	60,8	46,3
BH07	53,2	18,4
BH09	26,1	18,9
BH11	67,6	34,0
BH12	73,7	45,1
BH13	11	26,2
BH14	48,7	24,1

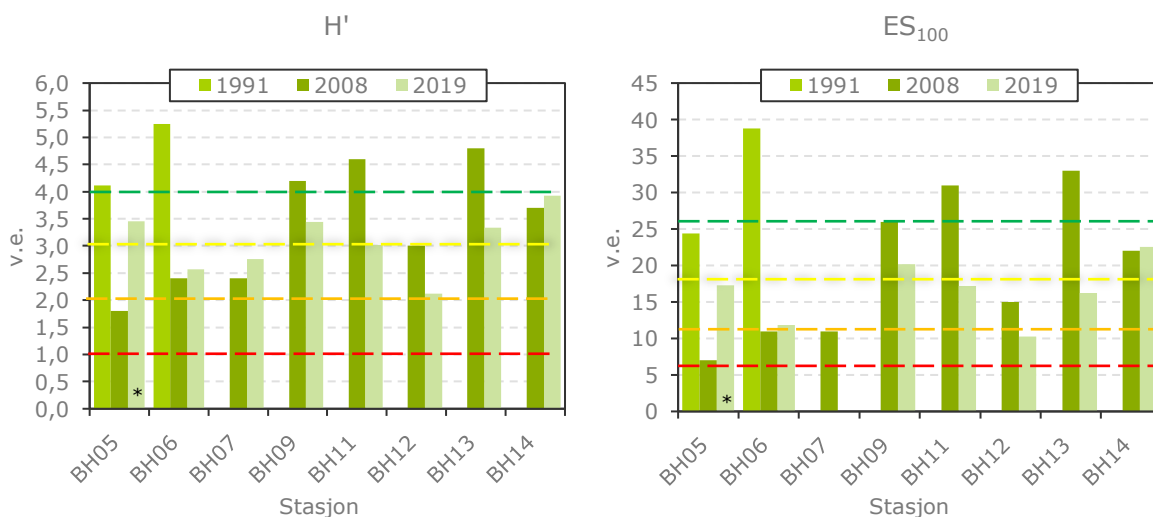
\*Stasjonen ble endret fra undersøkelsen i 2008 (se Tabell 1 og Figur 1)



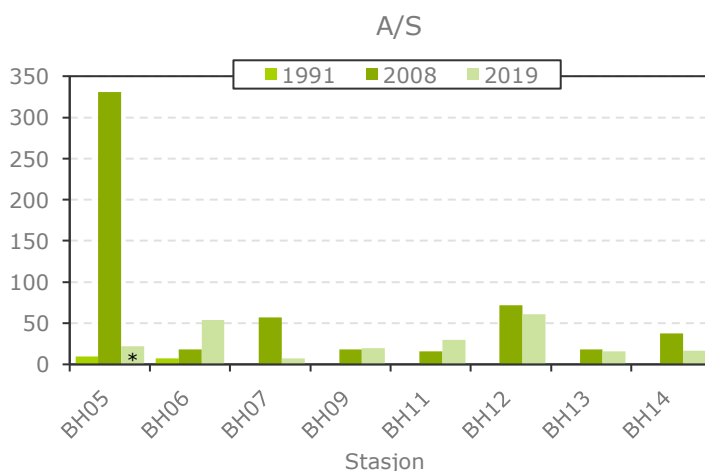
#### 4.4.2 Sammenligning med tidligere undersøkelse

Artsdiversiteten ved de ulike stasjonene har endret seg fra 2008 til 2019, ved samtlige stasjoner. Diversiteten beregnet ut fra  $H'$  og  $ES_{100}$ , ved stasjonene Harstadsjøen, Mercur, Gansåsbotn og Larsneset (BH09, BH11, BH12 og BH13), var lavere i 2019 enn i 2008 (Figur 12). Ved de øvrige stasjonene var tilstanden forbedret, selv om stasjon BH06 og BH07 fremdeles klassifiseres som mindre god (tilstandsklasse III, (Molvær et al., 1997)). Stasjon BH05 ved Seljestadbukta er området som hadde størst forbedring av artsmangfold, men er også én av stasjonene som ble flyttet fra 2008.

Artsmangfoldet, beregnet ut fra forholdet mellom individer og arter ( $A/S$ ), var høyere ved stasjonene utenfor sentrum, Gansåsbotn, Larsneset og Gansåsholmen (BH07, BH12, BH13 og BH14) i 2019, sammenlignet med 2008 (Figur 13). Tilstanden var derimot forverret på stasjonene ved Gansåsbotn, Hamnneset og Mercur (BH06, BH09 og BH11) i 2019, sammenlignet med 2008 (forhøyet  $A/S$ ). For Hamnneset (BH09) og Mercur (BH11), samsvarer nedgangen i artsmangfold med nedgangen observert i diversitetsindeksene ( $H'$  og  $ES_{100}$ ). Artsmangfoldet ved Seljestadbukta (BH05) var betydelig høyere i 2019 enn 2008 (lavere  $A/S$ ), men er ikke direkte sammenlignbar ettersom stasjonens posisjon ble endret fra 2008.



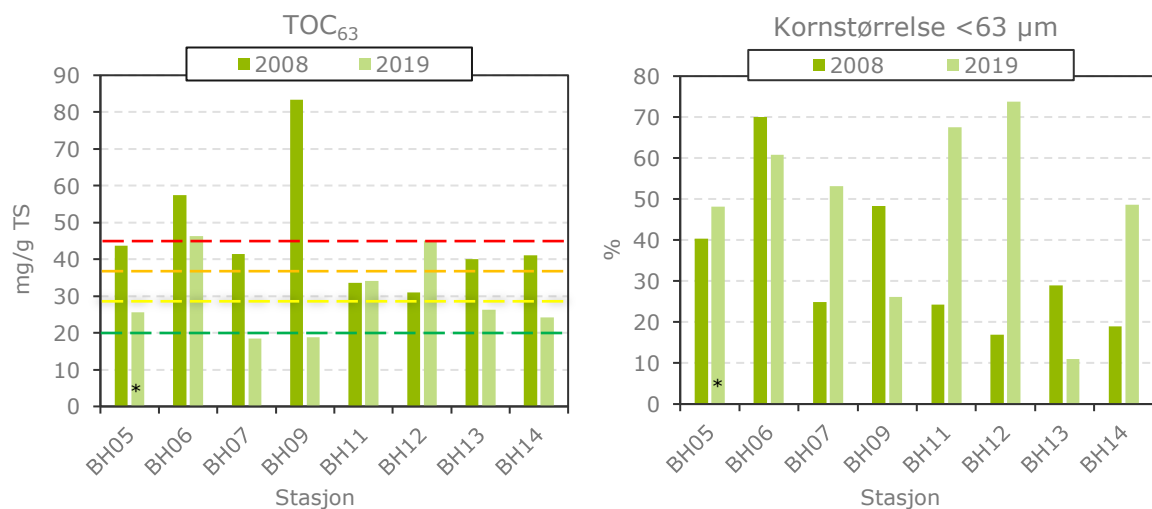
Figur 12: Diversitetsindekser i bløtunnssamfunnene i Harstadbassenget, 2019, 2008 og 1991. Farget linje indikerer øvre grenseverdi for tilstandsklassene V-II (rød-grønn) (veileder 97:03). v.e., vilkårlig enhet. \*Posisjonen til stasjon ble endret i 2019.



Figur 13: Individ/arts-forhold ( $A/S$ ) i bløtunnssamfunnene i Harstadbassenget i 2019, 2008 og 1991. \*Posisjonen til stasjon ble endret i 2019.

Resultater fra kornfordelingen (% partikler <63µm) viser at mengden finkornet sediment var økt fra 2008 til 2019, med unntak av stasjonene ved Gansåsbotn, Hamneneset og Larsneset (BH06, BH09 og BH13) (Figur 14). Stasjonene BH09 og BH13 inneholdt mer grovkornet korallsand enn tidligere, og BH06 inneholdt mer grus.

Stasjon BH09 og BH11 inneholdt lavere mengder av organisk karbon, tilsvarende tilstandsklasse I og II (Figur 14). Innholdet av organisk karbon var generelt lavere i 2019 enn foregående undersøkelse fra 2008, med unntak av stasjonene utenfor Mercur og Gansåsbotn (BH11 og BH12), hvor tilstanden er forverret (tilstandsklasse IV-V).



**Figur 14: Sammenligning av TOC<sub>63</sub>-konsentrasjoner og kornfordeling (% <63 µm) i sedimenter samlet inn i 2019, 2008 og 1997, i Harstad havneområde. Farget linje indikerer grenseverdien for tilstandsklassene II-V (grønn-rød) i sediment (veileder 97:03). \*Posisjonen til stasjon ble endret i 2019.**

## 5. SAMMENFATTEDE VURDERINGER

Det er gjennomført en biotaundersøkelse i Harstad havnebasseng i november 2019, for å vurdere utviklingen av miljøtilstand i biota, bunnfauna og sediment i området. Tidligere undersøkelser ble gjennomført på de samme stasjonene i 2008 og 1997, og mål for foreliggende miljøundersøkelse var å:

- Vurdere miljøtilstand i Harstad havneområde i 2019
- Vurdere tilstand for artsdiversitet i lys av miljøtilstand
- Identifisere eventuelle endringer fra tidligere undersøkelser

### 5.1 Tang

*Tilstand: Svært god. Lite forurensning. Bedret fra 2008.*

Metallkonsentrasjonene i blæretang på flerparten av stasjonene var lave (tilstandsklasse I), med litt forhøyede verdier av Cu (klasse II) ved Gansåbotn, Harstadbotn, Langneset, sandblåserverket og fergekaia (T6-10), iht. veileder 97:03 (Molvær et al., 1997). Målet for «Ren Harstad Havn»-prosjektet ble i 2019 oppnådd, for samtlige prioriterte helse- og miljøskadelige stoffer. Cu-konsentrasjonen på stasjonene T6, T8 og T9 tilsvarte i 2008 og 1997 tilstandsklasse III (markert forurensset), og har dermed bedret seg fra tidligere undersøkelser til 2019. Det har vært en nedgang i Cu- og Zn-konsentrasjoner for samtlige av de undersøkte stasjonene siden 2008, trolig relatert til mudringen og tildekkingen som er foretatt i Harstad havneområde.

### 5.2 O-skjell og blåskjell

*Tilstand: generelt god. Negativ utvikling for Hg, Cd og én PAH. Bedret fra 2008.*

Konsentrasjonene av metaller og helse- og miljøskadelige forbindelser var stort sett lave i skjell fra samtlige stasjoner, med unntak av Hg, Cd og PAH-et fluoranten ved noen stasjoner. Stasjon O5 skilte seg ut med de høyeste konsentrasjonene av Pb, Cd, Hg, TBT og  $\Sigma\text{PCB}_6$ , hvorpå Hg var høyere enn den satte miljøkvalitetsstandarden for prioriterte stoffer i organismer (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018). Med hensyn til PAH-er, var det stasjon O1 og O2 som skilte seg ut med de høyeste konsentrasjonene, hvorpå stoffet fluoranten overskred miljøkvalitetsstandarden for stoffet i organismer iht. veileder 02:2018. Øvrige analyserte parametere var innenfor god og akseptabel tilstand. Målet for «Ren Harstad Havn»-prosjektet ble i 2019 oppnådd for samtlige prioriterte helse- og miljøskadelige stoffer. Det har vært en nedgang i samtlige av de analyserte helse- og miljøskadelige stoffene fra 2008 til 2019. Lik undersøkelsene i 1997 og 2008, er den observerte konsentrasjonen av PAH-høyest på stasjon O1 og O2.

### 5.3 Fisk

*Tilstand: moderat god. Noe negativ utvikling for Hg, Cd, DDT,  $\Sigma\text{PCB}_7$  og PAH fra 2008.*

Fisken var generelt lite forurensset i 2019, iht. aktuelle miljøveiledere. Derimot overskred konsentrasjonen av Hg og Cd maksgrensen for matsikkerhet ved stasjon F3. Nivået av PCB-er overskred grensen for god miljøkvalitet ved en stasjon, og for matsikkerhet ved to av tre stasjoner. Sammenlignet med 2008 og 1997, var konsentrasjonen av Hg (muskel) stabil i fisk fra Måga og Hagan i 2019. Målet for «Ren Harstad Havn»-prosjektet ble i 2019 oppnådd iht. veileder 97:03, for samtlige prioriterte helse- og miljøskadelige stoffer. Det ble observert en reduksjon i  $\Sigma\text{PCB}_7$  fra 1997 og 2019 i fisk fra F1 og F3, men en økning fra 2008 til 2019 ved F2. Også DDT-konsentrasjonen var økt fra 2008 til 2019. Konsentrasjonen av PAH-metabolitter var betydelig høyere i 2019, enn undersøkelsene i 2008 og 1997. Denne økningen kan tyde på at torsk i og rundt Harstad havn er mer eksponert for PAH-forbindelser i dag, enn tidligere. Forekomsten av 2-

OH-naftalen og 1-OH-fenantren kan indikere eksponering for lettflyktige oljeprodukter fra skipstrafikk, eksplosiver og/eller avrenning fra landaktivitet.

#### **5.4 Bløtbunnfauna**

*Tilstand: Generelt moderat god. Noe stabilt, men hovedsakelig negativ utvikling fra 2008.*

Tilstanden for bløtbunnsamfunnene i Harstad havneområde i 2019, varierte noe mellom tilstandsklasse I-III. Det ble observert moderate belastningseffekter (tilstandsklasse III) i Gansåsbotn og utenfor sentrum (BH06, BH07 og BH12), men lite belastning ved øvrige stasjoner nord og utover i havnen. Sammenlignet med tidligere undersøkelser (2008 og 1991) ble det i 2019 observert en negativ utvikling av artsmangfoldet, ved fem av de åtte stasjonene. Tilstanden nært sentrum (BH06, BH07 og BH14) har holdt seg stabil siden 2008, men dagens tilstand ved øvrige stasjoner er forverret. En slik negativ utvikling kan ha sammenheng med forurensninger i sedimentene nær disse stasjonene. I en undersøkelse utført av Multiconsult i 2019<sup>1</sup>, ble det påvist nivåer av prioriterte helse- miljøskadelige stoffer, tilsvarende tilstandsklasse III-V. Mudring og tildekking i perioden 2012-2014 kan ha påvirket bunnfaunasamfunnene i etterkant av undersøkelsen i 2008, på grunn av endrede sedimentforhold. Imidlertid kan også lokale utslipp fra avfallsdeponier, kommunale avløp, industri og skipsverft være medvirkende årsaker til forverringen.

#### **5.5 Sediment**

*Tilstand: moderat/dårlig. Variabel forbedring og forverring fra 2008.*

Innholdet av organisk karbon i sedimentene fra Harstadbassenget i 2019 var lavt (tilstandsklasse I-II) på fem av åtte stasjoner, men svært forhøyede nivåer ble observert i Gansåsbotn og ved Mercur (BH06, BH11 og BH12) (tilstandsklasse IV-V). Nivåene av organisk karbon, finkornet sand og tilstandsklasse sprikte mellom stasjonene. Med tanke på at det ble gjennomført mudring og tildekking av sjøbunn i perioden 2012-2014, er det vanskelig å sammenligne disse resultatene direkte med undersøkelsen i 2008.

#### **5.6 Sammenfattet vurdering**

Foreliggende undersøkelse viser at miljøtilstanden i Harstad havneområde holder miljømålet til «Ren Harstad Havn» (tilstandsklasse III eller bedre), for prioriterte helse- og miljøskadelige stoffer. Tilstanden er i hovedsak bedret fra undersøkelsene i 2008 og 1997, med noen unntak. De største forbedringene ble målt i blæretang, hvor metallkonsentrasjonen var gått ned fra 2008, med forbedret tilstandsklasse for samtlige. For o-skjell og blåskjell var konsentrasjonene av Pb, Cd og TBT for det meste lavere enn i 2008, med forbedrede tilstandsklasser, men fortsatt moderat høye. Konsentrasjonen av PAH i 2019 var økt i skjellene lengst nord i Harstadbassenget, sammenlignet med 2008, hvor ett stoff overskred miljøkvalitetsstandarden. Fisken fra nær Harstad sentrum var moderat forurenset av PCB, og konsentrasjonen av Hg, Cd, PCB, DDT og PAH-metabolitter var økt noe fra 2008. Nivåene av Hg og Cd overskred grenseverdi for matsikkerhet, ved én stasjon. Nivå av PCB-er overskred grense for miljø og matsikkerhet i fisk nært sentrum. For bunnsamfunnene var tilstanden god ved Gansåsbotn og nært sentrum, men ellers moderat forverret. Innholdet av organisk karbon i sedimentene var redusert, med forbedret tilstandsklasse lengst nord og ytterst i havnebassenget. Ellers var det store variasjoner i mengde finstoff og organisk innhold, som følger av mudring og tildekking av sjøbunn i perioden 2012-2014.

## 6. REFERANSER

- Berge, J. A., & Følsvik, N. (2000). *Miljøgifter i blåskjell dyrket i Larviksfjorden. Rapport LNR 4190-2000.*
- Berge, J. A., & Walday, M. (2012). *Undersøkelser av forekomst av metaller i blæretang fra Glommas munningsområde i 2011 . Rapport L.NR. 6325-2012.* www.niva.no
- Commission Regulation (EU) No. 1259/2011 amending Regulation (EC) No. 1881/2006 as regards maximum levels for dioxins, dioxin-like PCBs and non dioxin-like PCBs in foodstuffs. (2011, desember 3). Official Journal of the European Union L 320, 3 December 2011, pp. 18-23. <http://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC108087>
- Dale, S., Golmen, L., Holte, B., Pedersen, A., & Pettersen, K.-E. (1991). *Marine resipientundersøkelser ved Kilbotn, Stangnes og Harstad Havn, Harstad kommune 1990-91. Hydrografi, strømmålinger, bunnfauna, fjæreflora og bakteriologi. NIVA rapport O-90003.* (s. 139). NIVA - Norsk institutt for vannforskning.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Veileder 2:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann.* [http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/klassifiseringsveileder\\_print\\_02.2018.pdf](http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/klassifiseringsveileder_print_02.2018.pdf)
- Evenset, A., & Christensen, G. N. (2009). *Miljøgifter i marine sedimenter og organismer fra Harstad havn. Akvaplan-niva rapport 4487.1.*
- Jørgensen, E., Velvin, R., & Killie, B. (2000). *Miljøgifter i marine sediment og organismer i havneområdene ved Harstad, Tromsø, Hammerfest og Honningsvåg 1997-98. Overvåkingsrapport nr. 786/00, TA nr. 1697/2000. Akvaplan-niva rapport 412.99.988.*
- Knutzen, J., Moy, F., & Bjerkeng, B. (2001). *Fosfor og nitrogen i tang fra Oslofjorden og gjødslingsforsøk ved NIVAs marine forskningsstasjon Solbergsstrand 1998-1999. Rapport LNR 4457-2001.*
- Kramvik, E. O., & Johnsen, I. (2019). *Samlet plan for overvåking av deponi, tildekkingslag og mudrede områder i perioden 2019-2024. Dokumentkode 712786-RIGm-NOT-007.*
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., & J, S. (1997). *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning nr. 97:03, TA-1467/1997.* (TA-1467/1997).
- Nervold, G. G., & Evenset, A. (2009). *Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Harstad havn, 2008. Akvaplan-niva rapport 4380.1.*
- Walday, M., Helland, A., & Kroglund, T. (2002). *Overvåking NOAH Langøya 2001 - Strandsoneregistreringer samt miljøgifter i blåskjell og sedimenter. Rapport LNR 4575-2002.*

**VEDLEGG 1**  
**TILSTANDSKLASSIFISERINGER**



Tilstand for organisk innhold i sediment i henhold til SFT Veileder 97:03 (Molvær et al., 1997).

TOC <sub>63</sub> [mg/g TS]	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert diversitetsindeks for vanntype G3 (Norskehavet Nord, beskyttet fjord/kyst). Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018).

H'	I Meget god 5,5-3,7	II God 3,7-2,9	III Mindre god 2,9-1,8	IV Dårlig 1,8-0,9	V Meget dårlig 0,9-0
<sup>ES</sup> 100	I Meget god 46-23	II God 23-16	III Mindre god 16-9	IV Dårlig 9-5	V Meget dårlig 5-0

Tilstandsklassifisering for miljøgifter i biota iht. SFT-veiledning 97:03 (Molvær et al., 1997).

Tabell 8. Klassifisering av tilstand ut fra organismers innhold av metaller, arsen og fluorid. \* ved verdien i kl. I markerer forandring fra tidligere (justeringer i de øvrige klasser ikke avmerket). Ny parameter er merket \*\*.

Arter/vev:	Parametre:	Tilstandsklasser:				
		I Ubetydelig- Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
<b>Blæretang og grisetang</b> øvre 10 cm (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 50	50 - 150	150 - 350	350 - 700	> 700
	Bly (mg/kg)	< 1*	1-3	3-10	10 - 30	> 30
	Fluorid (mg/kg)	< 15	15 - 50	50 - 100	100 - 300	> 300
	Kadmium (mg/kg)	< 1.5	1.5 - 5	5 - 20	20 - 40	> 40
	Kobber (mg/kg)	< 5*	5 - 15	15 - 50	50 - 150	> 150
	Krom (mg/kg)	< 1	1 - 5	5 - 15	15 - 50	> 50
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.05	0.05 - 0.15	0.15 - 0.5	0.5 - 1	> 1
	Nikkel (mg/kg)	< 5	5 - 25	25 - 50	50 - 100	> 100
	Sink (mg/kg)	< 150 *	150 - 400	400 - 1000	1000 - 2500	> 2500
	Sølv (mg/kg)	< 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 5	5 - 10	> 10
<b>Blåskjell</b> bløtdeler minus lukkemusklene (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Bly (mg/kg)	< 3*	3 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100
	Fluorid (mg/kg)	< 15	15 - 50	50 - 150	150 - 300	> 300
	Kadmium (mg/kg)	< 2	2 - 5	5 - 20	20 - 40	> 40
	Kobber <sup>1)</sup> (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Krom (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 60	> 60
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 4	> 4
	Nikkel (mg/kg)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100
	Sink <sup>1)</sup> (mg/kg)	< 200	200 - 400	400 - 1000	1000 - 2500	> 2500
	Sølv (mg/kg)	< 0.3	0.3 - 1	1 - 2	2 - 5	> 5
TBT <sup>2)</sup> ** (mg/kg)	< 0.1	0.1 - 0.5	0.5 - 2	2 - 5	> 5	
<b>Vanlig strandsnegl</b> bløtdeler (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 30	30 - 75	75 - 300	300 - 600	> 600
	Bly (mg/kg)	< 10	10 - 25	25 - 75	75 - 150	> 150
	Kadmium (mg/kg)	< 2	2 - 8	8 - 25	25 - 50	> 50
	Kobber (mg/kg)	< 150	150 - 300	300 - 750	750 - 1500	> 1500
	Krom (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 60	> 60
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.5	0.5 - 2	2 - 5	5 - 10	> 10
	Nikkel (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Sink (mg/kg)	< 100	100 - 300	300 - 1000	1000 - 2000	> 2000
Sølv (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40	
<b>Torsk filét</b> (friskvektsbasis)	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1	> 1

<sup>1)</sup> Blåskjell har evne til å regulere opptak, særlig ved moderate konsentrasjoner. Tang er bedre som indikator.

<sup>2)</sup> Tributyltinn. Grensen for kl. I er beregnet ut fra vannkvalitetskriterium på 1 ng/l (kfr. Zabel et al. 1988, Moore et al. 1992) og et forhold mellom konsentrasjonene i blåskjell (våttvektsbasis) og vann på ca. 10000. Forholdet skjell : vann varierer fra ca. 5000 til over 50000, og øker med avtagende TBT-innhold i vannet (Knutzen et al. 1995 m.ref.). Ved svak belastning (1 ng/l og mindre) kan det derfor antas at bruk av et forholdstall på 10000:1 gir en sikkerhetsmargin (0,1 mg/kg tørrvekt i blåskjell tilsvarer < 1 ng/l i vann).

Tabell 9. Klassifisering av tilstand ut fra organiske miljøgifter i organismer. \* ved verdien i kl. I markerer forandring fra tidligere. Revisjoner i øvrige klasser er ikke avmerket. Nye parametre er merket \*\*. Forklaring til forkortelser er gitt under tabell 7 og som fotnote til denne tabellen.

Arter/vev:	Parametre:	Tilstandsklasser:				
		I Ubetydelig- Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
<b>Blåskjell</b> bløtdeler minus lukkemuskler (friskvektsbasis)	Σ PAH (µg/kg)	< 50 *	50 - 200	200 - 2000	2000 - 5000	> 5000
	Σ KPAH ** (µg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 300	> 300
	B(a)P (µg/kg)	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 30	> 30
	Σ DDT (µg/kg)	< 2	2 - 5	5 - 10	10 - 30	> 30
	HCB (µg/kg)	< 0.1 *	0.1 - 0.3	0.3 - 1	1 - 5	> 5
	Σ HCH <sup>1)</sup> (µg/kg)	< 1 *	1 - 3	3 - 10	10 - 30	> 30
	Σ PCB <sub>7</sub> ** (µg/kg)	< 4	4 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100
TE <sub>PCDF/D</sub> <sup>2)</sup> (ng/kg)	< 0.2 *	0.2 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 3	> 3	
<b>Torsk</b> lever (friskvektsbasis)	Σ DDT (µg/kg)	< 200	200 - 500	500 - 1500	1500 - 3000	> 3000
	HCB (µg/kg)	< 20	20 - 50	50 - 200	200 - 400	> 400
	Σ HCH (µg/kg)	< 50	50 - 200	200 - 500	500 - 1000	> 1000
	Σ PCB <sub>7</sub> ** (µg/kg)	< 500	500 - 1500	1500 - 4000	4000 - 10000	> 10000
	TE <sub>PCDF/D</sub> (ng/kg)	< 15 *	15 - 40	40 - 100	100 - 300	> 300
<b>Torsk</b> filét (friskvektsbasis)	Σ DDT (µg/kg)	< 1 *	1 - 3	3 - 10	10 - 25	> 25
	HCB (µg/kg)	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 2	2 - 5	> 5
	Σ HCH (µg/kg)	< 0.5 *	0.5 - 2	2 - 5	5 - 15	> 15
	Σ PCB <sub>7</sub> ** (µg/kg)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 150	> 150
	TE <sub>PCDF/D</sub> (ng/kg)	< 0.1 *	0.1 - 0.3	0.3 - 1	1 - 2	> 2
<b>Skrubbe</b> filét (friskvektsbasis)	Σ DDT (µg/kg)	< 2 *	2 - 4	4 - 15	15 - 40	> 40
	HCB (µg/kg)	< 0.2 *	0.2 - 0.5	0.5 - 2	2 - 5	> 5
	Σ HCH (µg/kg)	< 1 *	1 - 3	3 - 10	10 - 30	> 30
	Σ PCB <sub>7</sub> ** (µg/kg)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 150	> 150
	TE <sub>PCDF/D</sub> (ng/kg)	< 0.1 *	0.1 - 0.3	0.3 - 1	1 - 3	> 3
<b>Sild</b> filét (friskvektsbasis)	Σ DDT (µg/kg)	< 20	20 - 50	50 - 150	150 - 300	> 300
	HCB (µg/kg)	< 2	2 - 5	5 - 20	20 - 50	> 50
	Σ HCH (µg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 250	> 250
	Σ PCB <sub>7</sub> ** (µg/kg)	< 50	50 - 150	150 - 500	500 - 1000	> 1000
	TE <sub>PCDF/D</sub> (ng/kg)	< 1.5 *	1.5 - 3	3 - 10	10 - 30	> 30
<b>Taskekrabbe</b> hepatopaneas (friskvektsbasis)	TE <sub>PCDF/D</sub> (ng/kg)	< 10 *	10 - 30	30 - 100	100 - 250	> 250

<sup>1)</sup> HCH: Heksaklorsyklusheksaner, bl. a. lindan. Med ΣHCH forstås minimum sum av alfa-, beta- og gammaisomere.

<sup>2)</sup> PCDF/PCDD: Polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner ("dioksiner"). Innen PCDF/PCDD er det en mindre gruppe forbindelser som er sterkt til ekstremt giftige. Konsentrasjonen av disse stoffene angis her som sum toksisitetsekvivalenter (TE), dvs. ekvivalenter av den giftigste dioksinforbindelsen (2,3,7,8-TCDD). TE er innført istedenfor TCDD-ekvivalenter (som ble brukt i l. utgave av klassifiserings-systemet) fordi også en del andre stoffer (særlig non- og mono-orto PCB) har samme virkningsmekanisme som dioksinene og har fått beregnet toksisitetsekvivalentfaktorer. I klassifiseringstabellene er det imidlertid bare angitt TE-bidraget fra PCDF/PCDD, dvs. at verdiene er sammenlignbare med tidligere angivelser for TCDD-ekv. (Foreløpig er det ikke data nok til å anslå "bakgrunns"bidraget fra andre stoffer til TE).

## Miljødirektoratets veiledning 02:2018.

### 11.9.2 Miljøkvalitetsstandarder for prioriterte stoffer og prioritert farlige stoffer i organismer

Miljøkvalitetsstandarder i organismer er angitt i µg/kg våtvekt.			
Nr	Navn på substans	CAS-nr. <sup>1</sup>	Miljøkvalitetsstandard i organismer <sup>2</sup>
1	Antracen <sup>A</sup>	120-12-7	2400
2	Bromerte difenyletere <sup>A</sup>	32534-81-9	0,0085
3	Kortkjedete klorparafiner (C10-13) <sup>A</sup>	85535-84-8	6000
4	Di-(2-etylheksyl)ftalat (DEHP) <sup>A</sup>	117-81-7	2900
5	Endosulfan <sup>A</sup>	115-29-7	370
6	Fluoranten	206-44-0	30
7	Heksaklorbenzen <sup>A</sup>	118-74-1	10
8	Heksaklorbutadien <sup>A</sup>	87-68-3	55
9	Heksaklor- sykloheksan <sup>A</sup>	608-73-1	61
10	Kvikksølv og kvikksølvforbindelser <sup>A</sup>	7439-97-6	20
11	Naftalen	91-20-3	2400
12	Nonylfenol (4-nonylfenol) <sup>A</sup>	84852-15-3	3000
13	Oktylfenol 4-(1,1,3,3-tetrametylbutyl)fenol	140-66-9	0,004
14	Pentaklorbenzen <sup>A</sup>	608-93-5	50
15	Pentaklorfenol	87-86-5	180
16	PAH		
	Benzo(a)pyren	50-32-8	5
	Benzo(b)fluoranten	205-99-2	Se fotnote 4.
	Benzo(k)fluoranten	207-08-9	Se fotnote 4.
	Benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	Se fotnote 4.
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	193-39-5	Se fotnote 4.
17	Tributyltinnforbindelser (tributyltinn kation) <sup>A</sup>	36643-28-4	150
18	Triklorobenzener	12002-48-1	490
19	Dicofol	115-32-2	33
Nr	Navn på substans	CAS-nr. <sup>1</sup>	Miljøkvalitetsstandard i organismer <sup>2</sup>
21	Dioksin og dioksinlignende forbindelser <sup>A</sup>	Se fotnote 14 i del A i dette vedlegg.	Sum av PCDD+PCDF+PVB-DL 0,0065 µg/kg TEQ <sup>5</sup>
22	Heksabromsyklododekan (HBCDD) <sup>A</sup>	Se fotnote 16 i del A i dette vedlegg.	167
23	Heptaklor og heptakloreposid <sup>A</sup>	76-44-8/1024-57-3	6,7x10 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> CAS- Chemical Abstracts service.

<sup>2</sup> Miljøkvalitetsstandardene gjelder for fisk både i ferskvann og marine områder. Alternativ taksa eller matris kan benyttes dersom miljøkvalitetsstandardene gir samme beskyttelsesnivå. For fluoranten (stoff nr. 6) og PAH (stoff nr. 16) gjelder miljøkvalitetsstandardene for krepsdyr og bløtdyr. Overvåking av fluoranten og PAH i fisk er ikke hensiktsmessig for å evaluere kjemisk tilstand. For dioksiner og dioksinlignende forbindelser (stoff nr. 21) gjelder miljøkvalitetsstandardene i fisk, krepsdyr og bløtdyr.

<sup>3</sup> For Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) refererer miljøkvalitetsstandardene i organismer til konsentrasjonen av benzo(a)pyren. Benzo(a)pyren kan betraktes som en markør for de andre PAHene, og det er kun benzo(a)pyren som må overvåkes for å sammenligne med EQS i organismer.

<sup>4</sup> PCDD: polyklorerte dibenzo-p-dioksiner; PCDF: polyklorerte dibenzofuraner; PCB-DL: dioksinlignende polyklorerte bifenyler TEQ: toksisitetsekvivalenter i følge Verdens helseorganisasjon 2005 Toxic Equivalent Factors

<sup>A</sup> Prioritert farlige stoffer

**VEDLEGG 2**  
**SAMMENSTILTE RESULTATER**



## Tang

Sammenligning av konsentrasjoner av sink (Zn) og kobber (Cu) i blåretang fra Harstad havn, mellom undersøkelsene i 2019, 2008 og 1997. Klassifiseringene er utført iht. SFTs veileder 97:03 (Molvær et al., 1997). TS, tørrstoff.

Stasjon	Enhet	Sink (Zn)			Kobber (Cu)		
		2019	2008	1997	2019	2008	1997
T1	mg/kg TS	21	64,4	90,5	1,0	5,48	4,27
T2	mg/kg TS	19	115	155	0,9	7,19	6,92
T3	mg/kg TS	27	109	204	1,2	6,41	8,76
T4	mg/kg TS	22	259	617	1,0	24,8	39,8
T5	mg/kg TS	34	111	161	1,4	7,91	10,5
T6	mg/kg TS	70	235	235	7,3	24,8	34,7
T7	mg/kg TS	59	236	336	4,9	27,3	27,4
T8	mg/kg TS	60	282	335	7,4	35,4	38,6
T9	mg/kg TS	110	292		7,5	48,2	
T10*	mg/kg TS	35	240	289	4,0	18,2	19
T11	mg/kg TS	41	234	220	3,0	14,1	18,8
T12	mg/kg TS	8,3	16,6	64,4	0,6	1,56	2,85

\*Stasjonen ble endret fra undersøkelsen i 2008

## Fisk

Sammenligning av konsentrasjoner av metaller og miljøgifter torsk fra Harstad havneområde, mellom undersøkelsene i 2019, 2008 og 1997. Klassifiseringene er utført iht. SFTs veileder 97:03. vv, våtvekt.

Parameter	Enhet	F1			F2			F3		
		2019	2008	1997	2019	2008	1997	2019	2008	1997
Kvikksølv (Hg) - muskel	mg/kg vv	0,04	0,22	0,242	0,05	0,04	0,067	0,055	0,05	0,044
Bly (Pb) - lever	mg/kg vv	0,10	0,06	0,04	<0,05 *	<0,02	<0,04	<0,05 *	<0,02	<0,04
Kadmium (Cd) - lever	mg/kg vv	0,05	0,04	0,025	0,08	<0,002	0,05	0,34	0,06	0,064
PCB TEQ ekskl. LOQ	ng/kg vv	43,4	128	175,3	5,87	-	14,3	14,4	-	18,5
PCDD/PCDF TEQ	ng/kg vv	i.a.	2,30	4,4	i.a.	-	i.a.	i.a.	-	i.a.
Lipid - ekstraherbart	%	i.a.	29,4	53,5	82,6	49	57,6	50,0	41,9	51,5
ΣPCB7 ekskl. LOQ)	µg/kg vv	673	1400	4626	84,6	2,20	207	208,4	210	283
ΣDDT	µg/kg vv	66	37	292	10,3	<lod	77	19,8	<lod	135
1-OH-pyren	ng/mL vv	138,9	79,5	59	206,7	8,9	16,9	251,3	12	30,3

### Beskrivelse av innsamlede fisk

Område	Individ	Lengde (cm)	Totalvekt (g)	Kjønn	Lever	Galle
F1	1	44	800	Hunn	j	j
F2	1	45	972	Hunn	j	j
F2	2	55	2300	Hunn	j	j
F2	3	55	1750	Hunn	j	j
F3	1	44	804	Han	j	j
F3	2	42	887	Han	j	j
F3	3	47	1132	Han	j	j
F3	4	50	1350	Han	j	j
F3	5	51	1130	Han	j	j

## Sediment

Analyseresultater for totalt organisk karbon (TOC) i sedimentprøvene fra Harstad havn, november 2019 og 2008. Fargekode representerer tilstandsklassen iht. SFT-veileder 97:03 (Molvær et al., 1997).

Stasjon	Kornstørrelse < 63 µm [%]		TOC [mg/g TS]		TOC <sub>63</sub> [mg/g TS]	
	2019	2008	2019	2008	2019	2008
BH05	48,1	40,3	16,2	33	25,5	43,7
BH06	60,8	70	39,2	52	46,3	57,4
BH07	53,2	24,9	9,95	28	18,4	41,5
BH09	26,1	48,3	5,56	74	18,9	83,3
BH11	67,6	24,2	28,2	20	34,0	33,6
BH12	73,7	16,9	40,4	16	45,1	31
BH13	11	29	10,2	27	26,2	40
BH14	48,7	18,9	14,9	26	24,1	41

### Beskrivelse av sedimenter prøvetatt i Harstad havneområde i 2019.

Stasjon	2019	2008	1991
BH05*	Fint mørkgrått sediment, litt brun overflate. H <sub>2</sub> S-lukt	Gråsvart sandholdig leire. H <sub>2</sub> S-lukt. Skjellsand og skjell. En del søppel.	Mørk grå sand/silt.
BH06	5 cm mørkegrått, fint sediment over grov grå grus. H <sub>2</sub> S-lukt	Svart mudder. Sterk H <sub>2</sub> S-lukt.	Grå fin sand, grus.
BH07	Sand og gjørme. Brungrå øverst, mørkegrå dypere ned med svarte strekk.	Brun sandholdig leire 0-2 cm. Mørkere (svart) nedenfor. Kalkalgerester, noe skjell.	
BH09	Brun og grovkornet korallsand. Grå sand, mye steiner, lukter diesel. Brun fin sand, korallsand øverst (tvilsom prøve).	Mørkegrå sandholdig leire, svart fra 2 cm og ned. Søppel og makroalger.	
BH11	Øverste cm grus og korallsand, resten sandig mørkegrå sediment.	Sandholdig leire med skjellsand. Noe småskjell og makroalger. Mye kalkalger.	
BH12	Fint mørkegrått sediment, litt brun overflate.	Svart mudder. H <sub>2</sub> S-lukt. Noen synlige dyr.	
BH13	Brun grovkornet korallsand.	Mørkegrå sandholdig leire, mørkere lenger ned. Mye kalkalgerester. Noe skjell.	
BH14	Fint grått sediment med mye korallsand. Mørkegrått sediment, litt sand.	Gråbrun sandholdig leire øverst (ca. 1 cm). Mørkegrått sediment under. Skjell.	

\*Stasjonen ble endret fra undersøkelsen i 2008.

## Bløtbunnfauna

Sammenligning av diversitetsindekser i bløtbunnsamfunnene i Harstadbassenget, 2019, 2008 og 1991. H', Shannon-Wieners diversitetsindeks; ES<sub>100</sub>, forventet artsantall i en tilfeldig stikkprøve på 100 individer fra stasjonen. Fargekode indikerer tilstandsklassen iht. SFTs veileder 02:2018 (Molvær et al., 1997)

Stasjon	H'			ES <sub>100</sub>		
	2019	2008	1991	2019	2008	1991
BH05	3,5	1,8	4,1	17,3	7,0	24,4
BH06	2,6	2,4	5,2	11,9	11,0	38,7
BH07	2,8	2,4	-	-	11,0	-
BH09	3,4	4,2	-	20,2	26,0	-
BH11	3,0	4,6	-	17,2	31,0	-
BH12	2,1	3,0	-	10,2	15,0	-
BH13	3,3	4,8	-	16,2	33,0	-
BH14	3,9	3,7	-	22,5	22,0	-



**VEDLEGG 3**  
**FELTBESKRIVELSER**



**TRD Enviroment & Nature**  
**Kontaktperson/bestiller: Martin Liungman**

**15.11.19**

**Sted: Harstad havn**

### **O-Skjellsanking i angitte områder**

**Denne rapporten inneholder en oversikt over hvor skjellene befant seg i de aktuelle områdene hvor de ble sanket.**

#### **Område 1:**

Dykker avsøkte området fra 15m dybde og opp.  
Det ble funnet ikke funnet O-skjell i området, men det ble funnet blåskjell.  
Blåskjellene hang i stålpilarene tilhørende kaianlegget i området.  
Blåskjellene ble sanket på 5-7m dybde.

#### **Område 2:**

Dykker avsøkte området fra 15m dybde og opp.  
Det ble funnet ikke funnet O-skjell i området, men det ble funnet blåskjell.  
Blåskjellene hang i trestolpene tilhørende kaianlegget i området.  
Blåskjellene ble sanket på 9m, 5m og 2m dybde.

#### **Område 3:**

Dykker avsøkte området fra 15m dybde og opp.  
Det ble funnet O-skjell hengende i stålpilarene i området.  
O-skjellene ble sanket på 4-7m dybde.

#### **Område 5:**

Dykker avsøkte området fra 15m dybde og opp.  
Det ble funnet O-skjell og blåskjell på forskjellige plasser innenfor området liggende på berg og sandbunn.  
O-skjellene ble sanket på 3-9m dybde.

#### **Område 6:**

Dykker avsøkte området fra 15m dybde og opp.  
Det ble funnet O-skjell og blåskjell hengende i betongsøylene i området.  
Skjellene ble sanket på 9-14m dybde.

#### **Rapportskriver:**

**Koen Dijkstra**  
**SJ Dykk AS**

**VEDLEGG 4**  
**ANALYSERESULTATER**

Rambøll Norge AS  
Kobbles gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099567-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270144	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T1 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	13	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.38	mg/kg	0.05	23%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.24	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	1.0	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.06	mg/kg	0.05	70%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	21	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	0.7	mg/kg	0.1	23%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099568-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270145	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T2 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	15	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.29	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	0.9	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.05	mg/kg	0.05	82%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	19	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	0.9	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099569-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270146	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T3 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	12	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.24	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	1.2	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.08	mg/kg	0.05	54%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	27	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	1.6	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbles gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099570-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270147	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T4 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	5.8	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.1	mg/kg	0.05	45%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.10	mg/kg	0.01	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	1.0	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.06	mg/kg	0.05	70%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	22	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	0.7	mg/kg	0.1	23%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

Kopi til:

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbles gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099571-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270148	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T5 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	13	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.06	mg/kg	0.05	70%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.22	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	1.4	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.05	mg/kg	0.05	82%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	34	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	0.8	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Rambøll Norge AS  
Kobbles gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099572-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270149	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T6 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	12	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.35	mg/kg	0.05	23%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg	0.01	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	7.3	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.37	mg/kg	0.05	23%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	70	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	1.2	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

Kopi til:

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
 Kobbles gate 2  
 7042 TRONDHEIM  
 Attn: **Martin Liungman**

**AR-19-MM-099573-01**
**EUNOMO-00245904**

Prøvemottak: 26.11.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506

Biotaundersøkelser

Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2019-11270150</b>	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T7 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	11	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.14	mg/kg	0.05	35%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg	0.01	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	4.9	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a) Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.10	mg/kg	0.05	45%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	59	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a) Nickel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	1.1	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 16.12.2019**


Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099574-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270151	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T8 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	7.1	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.22	mg/kg	0.05	27%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.09	mg/kg	0.01	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	7.4	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.32	mg/kg	0.05	24%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	60	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	0.8	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbles gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099575-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270152	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T9 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	11	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.21	mg/kg	0.05	28%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.16	mg/kg	0.01	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	7.5	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.19	mg/kg	0.05	29%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	110	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	1.6	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099576-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270153	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T10 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	11	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.17	mg/kg	0.01	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	4.0	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.09	mg/kg	0.05	49%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	35	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	4.3	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099577-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-11270154	Prøvetakingsdato:	26.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	T11 Tang	Analysestartdato:	26.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	15	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.08	mg/kg	0.05	54%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.14	mg/kg	0.01	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	3.0	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.09	mg/kg	0.05	49%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	41	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	0.8	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-19-MM-099578-01

EUNOMO-00245904

Prøvemottak: 26.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-16.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2019-11270155	Prøvetakingsdato: 26.11.2019				
Prøvetype: Fisk & skaldyr	Prøvetaker: Martin Liungman				
Prøvemerkning: T12	Analysestartdato: 26.11.2019				
Tang					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As)	11	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Bly (Pb)	0.07	mg/kg	0.05	61%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kadmium (Cd)	0.23	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Kobber (Cu)	0.6	mg/kg	0.1	24%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Krom (ICP-MS, mat)</b>					
a) Krom (Cr)	0.43	mg/kg	0.05	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	<0.005	mg/kg	0.005		DIN EN ISO 15763 (2010)
a) Sink (Zn)	8.3	mg/kg	0.5	21%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) <b>Nikkel (ICP-MS, food)</b>					
a) Nikkel (Ni)	0.8	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

Moss 16.12.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: **Martin Liungman**

**AR-20-MM-002789-01**
**EUNOMO-00245481**

Prøvemottak: 22.11.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 22.11.2019-14.01.2020

Referanse: 1350037506

Biotaundersøkelser

Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2019-11220157</b>	Prøvetakingsdato:	21.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	O1	Analysestartdato:	22.11.2019		
	O-skjell				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.7	mg/kg	0.1	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Bly (Pb)	0.21	mg/kg	0.05	28%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kadmium (Cd)	0.20	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kobber (Cu)	1.0	mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b) Krom (Cr)	4.1	mg/kg	0.05	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg	0.005	61%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Sink (Zn)	19	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) Fettinnhold - ekstraherbart	3.97	%			Internal Method 1
<b>a) Klorerte pesticider (27)</b>					
a) Pentaklorbenzen (QCB)	< 0.309	ng/g			Internal Method 1
a) Heksaklorbenzen	< 0.309	ng/g			Internal Method 1
a) alfa-HCH	< 0.154	ng/g			Internal Method 1
a) beta-HCH	< 0.154	ng/g			Internal Method 1
a) gamma-HCH (Lindan)	< 0.154	ng/g			Internal Method 1
a) delta-HCH	< 0.154	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDT	< 0.0617	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDT	0.0703	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDE	< 0.0617	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDE	0.0774	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDD	< 0.0617	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDD	< 0.0617	ng/g			Internal Method 1
a) Aldrin	< 0.0617	ng/g			Internal Method 1
a) Dieldrin	< 0.0926	ng/g			Internal Method 1
a) Endrin	< 0.185	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 26	< 0.309	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 50	< 0.309	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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



a)	Toksafen Parlar 62	< 0.859 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklor	< 0.0617 ng/g			Internal Method 1
a)	Mirex	< 0.0617 ng/g			Internal Method 1
a)	alfa-Klordan (cis)	< 0.0617 ng/g			Internal Method 1
a)	gamma-Klordan (trans)	< 0.0617 ng/g			Internal Method 1
a)	Oxyklordan	< 0.309 ng/g			Internal Method 1
a)	Nonaklor, trans-	< 0.0309 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (cis)	< 0.0926 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (trans)	< 0.185 ng/g			Internal Method 1
a)	Oktaklorstyren	< 0.0309 ng/g			Internal Method 1
<b>b) Nickel (ICP-MS, food)</b>					
b)	Nikkel (Ni)	2.2 mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a) PAH(16 EPA) [biota]</b>					
a)	Naftalen	< 13.4 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaftylen	< 0.400 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaften	< 1.71 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoren	< 1.48 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fenantren	< 4.73 µg/kg			Internal Method 1
a)	Antracen	2.84 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoranten	15.4 µg/kg			Internal Method 1
a)	Pyren	7.79 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benz(a)antracen	3.85 µg/kg			Internal Method 1
a)	Krysen	11.9 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[b]fluoranten	3.24 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	0.893 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	1.13 µg/kg			Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracen	< 0.338 µg/kg			Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.545 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylene	0.860 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	48.4 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	70.5 µg/kg			Internal Method 1
<b>a) PCB (12+6) biota</b>					
a)	PCB 77	< 5.88 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 81	< 0.882 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 105	45.3 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 114	< 1.73 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 123	1.70 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 126	< 0.817 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 156	8.89 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 157	2.53 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 167	8.59 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 169	< 3.92 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 189	< 1.31 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	0.00585 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. halv LOQ	0.106 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.206 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 28	< 0.327 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 52	< 0.327 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 101	< 0.327 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 138	< 0.327 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 153	< 0.327 ng/g			GC-MS/MS

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	PCB 180	< 0.327 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB ekskl. LOQ	nd	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. halv LOQ	0.980 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	1.96 ng/g	GC-MS/MS
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>			
a)	Monobutyltinn (MBT)	1.2 ng/g	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	0.80 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	2.8 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	1.4 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	4.0 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	1.6 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.26 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT) - Sn	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 1.0 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.33 ng/g	Internal Method 1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- 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 EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.01.2020**



-----  
 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.  
 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).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

AR-20-MM-002787-01

EUNOMO-00245481

Prøvemottak: 22.11.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 22.11.2019-14.01.2020

Referanse: 1350037506

Biotaundersøkelser

Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2019-11220158</b>	Prøvetakingsdato:	21.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	O2 O-skjell	Analysestartdato:	22.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	2.2	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Bly (Pb)	0.29	mg/kg	0.05	24%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kadmium (Cd)	0.19	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kobber (Cu)	1.3	mg/kg	0.1	21%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b) Krom (Cr)	2.2	mg/kg	0.05	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.011	mg/kg	0.005	42%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Sink (Zn)	20	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) Fettinnhold - ekstraherbart	6.34	%			Internal Method 1
<b>a) Klorerte pesticider (27)</b>					
a) Pentaklorbenzen (QCB)	< 0.338	ng/g			Internal Method 1
a) Heksaklorbenzen	< 0.338	ng/g			Internal Method 1
a) alfa-HCH	< 0.169	ng/g			Internal Method 1
a) beta-HCH	< 0.169	ng/g			Internal Method 1
a) gamma-HCH (Lindan)	< 0.169	ng/g			Internal Method 1
a) delta-HCH	< 0.169	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDT	< 0.0996	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDT	< 0.0676	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDE	< 0.0676	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDE	0.171	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDD	< 0.0676	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDD	0.142	ng/g			Internal Method 1
a) Aldrin	< 0.0676	ng/g			Internal Method 1
a) Dieldrin	< 0.101	ng/g			Internal Method 1
a) Endrin	< 0.203	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 26	< 0.338	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 50	< 0.338	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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Toksafen Parlar 62	< 0.676 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklor	< 0.0676 ng/g			Internal Method 1
a)	Mirex	< 0.0676 ng/g			Internal Method 1
a)	alfa-Klordan (cis)	< 0.0676 ng/g			Internal Method 1
a)	gamma-Klordan (trans)	< 0.0676 ng/g			Internal Method 1
a)	Oxyklordan	< 0.338 ng/g			Internal Method 1
a)	Nonaklor, trans-	< 0.0338 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (cis)	< 0.101 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (trans)	< 0.203 ng/g			Internal Method 1
a)	Oktaklorstyren	< 0.0338 ng/g			Internal Method 1
<b>b)</b>	<b>Nickel (ICP-MS, food)</b>				
b)	Nikkel (Ni)	0.8 mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a)</b>	<b>PAH(16 EPA) [biota]</b>				
a)	Naftalen	< 12.4 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaftylen	< 0.370 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaften	< 7.81 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoren	< 6.28 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fenantren	25.2 µg/kg			Internal Method 1
a)	Antracen	5.36 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoranten	40.9 µg/kg			Internal Method 1
a)	Pyren	21.3 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benz(a)antracen	6.39 µg/kg			Internal Method 1
a)	Krysen	7.96 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[b]fluoranten	6.39 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	1.59 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	1.63 µg/kg			Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracen	< 0.312 µg/kg			Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.734 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylene	1.07 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	118 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	146 µg/kg			Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PCB (12+6) biota</b>				
a)	PCB 77	9.65 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 81	< 0.857 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 105	53.1 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 114	1.71 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 123	2.11 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 126	< 0.794 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 156	12.1 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 157	2.89 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 167	10.2 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 169	< 3.81 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 189	< 1.27 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	0.00810 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. halv LOQ	0.105 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.202 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 28	< 0.317 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 52	< 0.317 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 101	< 0.317 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 138	0.323 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 153	0.421 ng/g			GC-MS/MS

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	PCB 180	< 0.317 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB ekskl. LOQ	0.744 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. halv LOQ	1.38 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	2.01 ng/g	GC-MS/MS
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>			
a)	Monobutyltinn (MBT)	2.7 ng/g	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	1.8 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	3.2 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	1.6 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	2.9 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	1.2 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	1.6 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	0.54 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.26 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT) - Sn	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 1.0 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.32 ng/g	Internal Method 1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- 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 EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.01.2020**



-----  
 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
 Kobbegate 2  
 7042 TRONDHEIM  
**Attn: Martin Liungman**

**AR-20-MM-002790-01**
**EUNOMO-00245481**

Prøvemottak: 22.11.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 22.11.2019-14.01.2020

Referanse: 1350037506

Biotaundersøkelser

Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2019-11220159</b>	Prøvetakingsdato:	21.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	O3	Analysestartdato:	22.11.2019		
	O-skjell				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.7	mg/kg	0.1	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Bly (Pb)	0.52	mg/kg	0.05	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kadmium (Cd)	1.5	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kobber (Cu)	5.3	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b) Krom (Cr)	0.06	mg/kg	0.05	70%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.012	mg/kg	0.005	39%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Sink (Zn)	79	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) Fettinnhold - ekstraherbart	2.66	%			Internal Method 1
<b>a) Klorerte pesticider (27)</b>					
a) Pentaklorbenzen (QCB)	< 0.345	ng/g			Internal Method 1
a) Heksaklorbenzen	< 0.345	ng/g			Internal Method 1
a) alfa-HCH	< 0.172	ng/g			Internal Method 1
a) beta-HCH	< 0.172	ng/g			Internal Method 1
a) gamma-HCH (Lindan)	< 0.172	ng/g			Internal Method 1
a) delta-HCH	< 0.172	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDT	< 0.0690	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDT	0.102	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDE	< 0.0690	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDE	0.0730	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDD	< 0.0690	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDD	< 0.0690	ng/g			Internal Method 1
a) Aldrin	< 0.0690	ng/g			Internal Method 1
a) Dieldrin	< 0.103	ng/g			Internal Method 1
a) Endrin	< 0.207	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 26	< 0.345	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 50	< 0.345	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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Toksafen Parlar 62	< 0.690 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklor	< 0.0690 ng/g			Internal Method 1
a)	Mirex	< 0.0690 ng/g			Internal Method 1
a)	alfa-Klordan (cis)	< 0.0690 ng/g			Internal Method 1
a)	gamma-Klordan (trans)	< 0.0690 ng/g			Internal Method 1
a)	Oxyklordan	< 0.345 ng/g			Internal Method 1
a)	Nonaklor, trans-	< 0.0345 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (cis)	< 0.103 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (trans)	< 0.207 ng/g			Internal Method 1
a)	Oktaklorstyren	< 0.0345 ng/g			Internal Method 1
<b>b) Nickel (ICP-MS, food)</b>					
b)	Nikkel (Ni)	0.4 mg/kg	0.1	28%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a) PAH(16 EPA) [biota]</b>					
a)	Naftalen	< 11.1 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaftylen	< 0.280 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaften	< 0.450 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoren	< 1.07 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fenantren	< 4.44 µg/kg			Internal Method 1
a)	Antracen	< 0.370 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoranten	< 0.850 µg/kg			Internal Method 1
a)	Pyren	< 0.590 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benz(a)antracen	0.466 µg/kg			Internal Method 1
a)	Krysen	0.535 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[b]fluoranten	0.761 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	0.337 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	< 0.280 µg/kg			Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracen	< 0.280 µg/kg			Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.405 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylene	0.339 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	2.84 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	22.6 µg/kg			Internal Method 1
<b>a) PCB (12+6) biota</b>					
a)	PCB 77	< 4.93 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 81	< 0.740 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 105	46.1 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 114	1.51 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 123	1.97 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 126	< 0.685 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 156	< 6.03 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 157	2.57 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 167	13.2 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 169	< 3.29 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 189	< 1.10 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	0.00634 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. halv LOQ	0.0904 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.174 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 28	< 0.274 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 52	< 0.274 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 101	< 0.274 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 138	0.285 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 153	0.445 ng/g			GC-MS/MS

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	PCB 180	< 0.274 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB ekskl. LOQ	0.730 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. halv LOQ	1.28 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	1.83 ng/g	GC-MS/MS
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>			
a)	Monobutyltinn (MBT)	2.5 ng/g	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	1.7 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	2.7 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	1.4 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	5.8 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	2.4 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.48 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.48 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.25 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.48 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT)	< 0.48 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT) - Sn	< 0.16 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 0.97 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.31 ng/g	Internal Method 1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- 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 EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.01.2020**



-----  
 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.  
 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).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Rambøll Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: **Martin Liungman**

**AR-20-MM-002788-01**
**EUNOMO-00245481**

Prøvemottak: 22.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 22.11.2019-14.01.2020

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2019-11220160</b>	Prøvetakingsdato:	21.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	O5 O-skjell	Analysestartdato:	22.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	2.3	mg/kg	0.1	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Bly (Pb)	4.1	mg/kg	0.05	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kadmium (Cd)	0.60	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kobber (Cu)	5.6	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b) Krom (Cr)	0.11	mg/kg	0.05	42%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.05	mg/kg	0.005	22%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Sink (Zn)	270	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) Fettinnhold - ekstraherbart	5.14	%			Internal Method 1
<b>a) Klorerte pesticider (27)</b>					
a) Pentaklorbenzen (QCB)	< 0.333	ng/g			Internal Method 1
a) Heksaklorbenzen	< 0.333	ng/g			Internal Method 1
a) alfa-HCH	< 0.167	ng/g			Internal Method 1
a) beta-HCH	< 0.167	ng/g			Internal Method 1
a) gamma-HCH (Lindan)	< 0.167	ng/g			Internal Method 1
a) delta-HCH	< 0.167	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDT	< 0.0667	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDT	0.0911	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDE	< 0.0667	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDE	0.0971	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDD	< 0.0667	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDD	< 0.0667	ng/g			Internal Method 1
a) Aldrin	< 0.0667	ng/g			Internal Method 1
a) Dieldrin	< 0.100	ng/g			Internal Method 1
a) Endrin	< 0.200	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 26	< 0.333	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 50	< 0.333	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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Toksafen Parlar 62	< 0.667 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklor	< 0.0667 ng/g			Internal Method 1
a)	Mirex	< 0.0667 ng/g			Internal Method 1
a)	alfa-Klordan (cis)	< 0.0667 ng/g			Internal Method 1
a)	gamma-Klordan (trans)	< 0.0667 ng/g			Internal Method 1
a)	Oxyklordan	< 0.333 ng/g			Internal Method 1
a)	Nonaklor, trans-	< 0.0333 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptakloreposid (cis)	< 0.100 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptakloreposid (trans)	< 0.200 ng/g			Internal Method 1
a)	Oktaklorstyren	< 0.0333 ng/g			Internal Method 1
<b>b) Nickel (ICP-MS, food)</b>					
b)	Nikkel (Ni)	0.8 mg/kg	0.1	22%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a) PAH(16 EPA) [biota]</b>					
a)	Naftalen	< 13.7 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaftylen	< 0.410 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaften	< 0.680 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoren	< 1.52 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fenantren	< 5.49 µg/kg			Internal Method 1
a)	Antracen	< 0.380 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoranten	< 0.347 µg/kg			Internal Method 1
a)	Pyren	< 0.347 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benz(a)antracen	0.572 µg/kg			Internal Method 1
a)	Krysen	0.829 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[b]jfluoranten	1.96 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	0.759 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	0.457 µg/kg			Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracen	< 0.347 µg/kg			Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.770 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylene	0.749 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	6.09 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	29.3 µg/kg			Internal Method 1
<b>a) PCB (12+6) biota</b>					
a)	PCB 77	18.7 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 81	1.63 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 105	212 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 114	4.49 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 123	9.24 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 126	1.37 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 156	11.3 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 157	9.82 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 167	52.5 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 169	< 3.60 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 189	1.50 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	0.167 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. halv LOQ	0.221 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.275 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 28	< 0.300 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 52	< 0.300 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 101	0.724 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 138	1.12 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 153	1.91 ng/g			GC-MS/MS

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	PCB 180	0.392 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB ekskl. LOQ	4.15 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. halv LOQ	4.45 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	4.75 ng/g	GC-MS/MS
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>			
a)	Monobutyltinn (MBT)	77 ng/g	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	52 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	35 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	18 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	23 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	9.5 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.49 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.49 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.25 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.49 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT)	2.7 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT) - Sn	0.91 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 0.97 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.31 ng/g	Internal Method 1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- 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 EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.01.2020**



-----  
 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: **Martin Liungman**

**AR-20-MM-002813-01**
**EUNOMO-00245481**

Prøvemottak: 22.11.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 22.11.2019-14.01.2020

Referanse: 1350037506

Biotaundersøkelser

Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2019-11220161</b>	Prøvetakingsdato:	21.11.2019		
Prøvetype:	Fisk & skaldyr	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	O6 O-skjell	Analysestartdato:	22.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.4	mg/kg	0.1	21%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Bly (Pb)	0.98	mg/kg	0.05	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kadmium (Cd)	1.8	mg/kg	0.01	20%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kobber (Cu)	4.9	mg/kg	0.1	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b) Krom (Cr)	0.05	mg/kg	0.05	82%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.016	mg/kg	0.005	32%	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Sink (Zn)	140	mg/kg	0.5	20%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) Fettinnhold - ekstraherbart	4.31	%			Internal Method 1
<b>a) Klorerte pesticider (27)</b>					
a) Pentaklorbenzen (QCB)	< 0.314	ng/g			Internal Method 1
a) Heksaklorbenzen	< 0.314	ng/g			Internal Method 1
a) alfa-HCH	< 0.157	ng/g			Internal Method 1
a) beta-HCH	< 0.157	ng/g			Internal Method 1
a) gamma-HCH (Lindan)	< 0.157	ng/g			Internal Method 1
a) delta-HCH	< 0.157	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDT	< 0.0629	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDT	< 0.156	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDE	< 0.0629	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDE	< 0.0629	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDD	< 0.0629	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDD	< 0.0629	ng/g			Internal Method 1
a) Aldrin	< 0.0629	ng/g			Internal Method 1
a) Dieldrin	< 0.0943	ng/g			Internal Method 1
a) Endrin	< 0.189	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 26	< 0.314	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 50	< 0.314	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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Toksafen Parlar 62	< 1.98 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklor	< 0.0629 ng/g			Internal Method 1
a)	Mirex	< 0.0629 ng/g			Internal Method 1
a)	alfa-Klordan (cis)	< 0.0629 ng/g			Internal Method 1
a)	gamma-Klordan (trans)	< 0.0629 ng/g			Internal Method 1
a)	Oxyklordan	< 0.314 ng/g			Internal Method 1
a)	Nonaklor, trans-	< 0.0314 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (cis)	< 0.0943 ng/g			Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (trans)	< 0.189 ng/g			Internal Method 1
a)	Oktaklorstyren	< 0.0314 ng/g			Internal Method 1
<b>b)</b>	<b>Nickel (ICP-MS, food)</b>				
b)	Nikkel (Ni)	0.7 mg/kg	0.1	23%	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a)</b>	<b>PAH(16 EPA) [biota]</b>				
a)	Naftalen	< 11.2 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaftylen	< 0.275 µg/kg			Internal Method 1
a)	Acenaften	< 0.540 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoren	< 1.18 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fenantren	< 4.01 µg/kg			Internal Method 1
a)	Antracen	< 0.300 µg/kg			Internal Method 1
a)	Fluoranten	< 0.830 µg/kg			Internal Method 1
a)	Pyren	< 0.540 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benz(a)antracen	< 0.340 µg/kg			Internal Method 1
a)	Krysen	< 0.310 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[b]fluoranten	< 0.510 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[k]fluoranten	< 0.275 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[a]pyren	< 0.275 µg/kg			Internal Method 1
a)	Dibenz(a,h)antracen	< 0.275 µg/kg			Internal Method 1
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.275 µg/kg			Internal Method 1
a)	Benzo[ghi]perylene	< 0.275 µg/kg			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	nd			Internal Method 1
a)	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	21.4 µg/kg			Internal Method 1
<b>a)</b>	<b>PCB (12+6) biota</b>				
a)	PCB 77	< 4.80 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 81	< 0.720 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 105	53.3 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 114	1.88 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 123	2.43 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 126	< 0.667 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 156	< 5.87 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 157	3.23 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 167	16.7 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 169	< 3.20 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 189	< 1.07 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	0.00754 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. halv LOQ	0.0893 pg/g			GC-MS/MS
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	0.171 pg/g			GC-MS/MS
a)	PCB 28	< 0.267 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 52	< 0.267 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 101	< 0.267 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 138	0.335 ng/g			GC-MS/MS
a)	PCB 153	0.507 ng/g			GC-MS/MS

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	PCB 180	< 0.267 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB ekskl. LOQ	0.842 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. halv LOQ	1.38 ng/g	GC-MS/MS
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	1.91 ng/g	GC-MS/MS
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>			
a)	Monobutyltinn (MBT)	6.3 ng/g	Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	4.3 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	4.1 ng/g	Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	2.1 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	5.8 ng/g	Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	2.4 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 0.25 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT)	< 0.50 ng/g	Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPHT) - Sn	< 0.17 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 0.99 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 0.32 ng/g	Internal Method 1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- 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 EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.01.2020**



-----  
 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

**AR-20-MM-011146-01****EUNOMO-00250763**

Prøvemottak: 29.01.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 29.01.2020-14.02.2020

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2020-01290093	Prøvetakingsdato: 28.01.2020				
Prøvetype: Muskelveg, fisk	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: F2	Analysestartdato: 29.01.2020				
Fiskmuskel					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)					
a) Kvikksølv (Hg)	0.049	mg/kg	0.005	0.011	DIN EN ISO 15763 (2010)

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.02.2020**

-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Rambøll Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Martin Liungman

**AR-20-MM-011148-01****EUNOMO-00250763**

Prøvemottak: 29.01.2020  
Temperatur:  
Analyseperiode: 29.01.2020-14.02.2020

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2020-01290094</b>	Prøvetakingsdato: 28.01.2020				
Prøvetype: Muskelveg, fisk	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: F3	Analysestartdato: 29.01.2020				
Fiskmuskel					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) <b>Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
a) Kvikksølv (Hg)	0.055	mg/kg	0.005	0.012	DIN EN ISO 15763 (2010)

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.02.2020**

-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: **Martin Liungman**

**AR-20-MM-011153-01**
**EUNOMO-00250763**

Prøvemottak: 29.01.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 29.01.2020-14.02.2020

Referanse: 1350037506

Biotaundersøkelser

Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2020-01290095</b>	Prøvetakingsdato:	28.01.2020		
Prøvetype:	Lever, fisk	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	F2 Fisklever	Analysestartdato:	29.01.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	3.1	mg/kg	0.1	0.6	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	0.02	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kobber (Cu)	5.8	mg/kg	0.1	1.2	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b) Krom (Cr)	<0.05	mg/kg	0.05		EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.017	mg/kg	0.005	0.005	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Sink (Zn)	25	mg/kg	0.5	5.0	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) Fettinnhold - ekstraherbart	82.6	%			Internal Method 1
<b>a) Klorerte pesticider (27)</b>					
a) Pentaklorbenzen (QCB)	< 1.04	ng/g			Internal Method 1
a) Heksaklorbenzen	5.65	ng/g			Internal Method 1
a) alfa-HCH	< 0.521	ng/g			Internal Method 1
a) beta-HCH	< 0.521	ng/g			Internal Method 1
a) gamma-HCH (Lindan)	< 0.521	ng/g			Internal Method 1
a) delta-HCH	< 0.521	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDT	< 0.208	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDT	0.561	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDE	< 0.208	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDE	8.15	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDD	< 0.208	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDD	1.60	ng/g			Internal Method 1
a) Aldrin	< 0.208	ng/g			Internal Method 1
a) Dieldrin	1.42	ng/g			Internal Method 1
a) Endrin	< 0.625	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 26	< 1.04	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 50	3.00	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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Toksafen Parlar 62	< 2.08 ng/g		Internal Method 1
a)	Heptaklor	< 0.208 ng/g		Internal Method 1
a)	Mirex	< 0.208 ng/g		Internal Method 1
a)	alfa-Klordan (cis)	2.04 ng/g		Internal Method 1
a)	gamma-Klordan (trans)	1.02 ng/g		Internal Method 1
a)	Oxyklordan	< 1.04 ng/g		Internal Method 1
a)	Nonaklor, trans-	5.29 ng/g		Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (cis)	0.351 ng/g		Internal Method 1
a)	Heptaklorepoksid (trans)	< 0.625 ng/g		Internal Method 1
a)	Oktaklorstyren	< 0.104 ng/g		Internal Method 1
<b>b) Nickel (ICP-MS, food)</b>				
b)	Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	0.1	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a) PCB (12+6) biota</b>				
a)	PCB 77	120 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 81	15.4 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 105	3620 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 114	146 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 118	11700 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 123	136 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 126	49.7 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 156	1280 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 157	345 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 167	884 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 169	11.0 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 189	152 pg/g		Internal Method 1
a)	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	5.87 pg/g		Internal Method 1
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. halv LOQ	5.87 pg/g		Internal Method 1
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	5.87 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 28	0.742 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 52	2.06 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 101	5.90 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 138	21.4 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 153	34.7 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 180	8.09 ng/g		Internal Method 1
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB ekskl. LOQ	72.9 ng/g		Internal Method 1
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. halv LOQ	72.9 ng/g		Internal Method 1
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	72.9 ng/g		Internal Method 1
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>				
a)	Monobutyltinn (MBT)	< 4.0 ng/g		Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 2.7 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	< 4.0 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 2.0 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	< 4.0 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1.6 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 4.0 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 1.4 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 4.0 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 2.1 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 4.0 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 1.4 ng/g		Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT)	< 4.0 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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Trifenyltinn (TPHT) - Sn	< 1.4 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 8.0 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 2.6 ng/g	Internal Method 1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- 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 EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.02.2020**



-----  
 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: **Martin Liungman**

**AR-20-MM-011151-01**
**EUNOMO-00250763**

Prøvemottak: 29.01.2020

Temperatur:

Analyseperiode: 29.01.2020-14.02.2020

Referanse: 1350037506

Biotaundersøkelser

Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2020-01290096</b>	Prøvetakingsdato:	28.01.2020		
Prøvetype:	Lever, fisk	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	F3 Fisklever	Analysestartdato:	29.01.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	4.1	mg/kg	0.1	0.8	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Bly (Pb)	<0.05	mg/kg	0.05		DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kadmium (Cd)	0.34	mg/kg	0.01	0.07	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Kobber (Cu)	6.8	mg/kg	0.1	1.4	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Krom (ICP-MS, mat)</b>					
b) Krom (Cr)	<0.05	mg/kg	0.05		EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>b) Kvikksølv, Hg (ICP-MS)</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.026	mg/kg	0.005	0.007	DIN EN ISO 15763 (2010)
b) Sink (Zn)	29	mg/kg	0.5	5.8	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
a) Fettinnhold - ekstraherbart	50.0	%			Internal Method 1
<b>a) Klorerte pesticider (27)</b>					
a) Pentaklorbenzen (QCB)	< 0.862	ng/g			Internal Method 1
a) Heksaklorbenzen	6.68	ng/g			Internal Method 1
a) alfa-HCH	< 0.431	ng/g			Internal Method 1
a) beta-HCH	< 0.431	ng/g			Internal Method 1
a) gamma-HCH (Lindan)	< 0.431	ng/g			Internal Method 1
a) delta-HCH	< 0.431	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDT	< 0.172	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDT	2.33	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDE	< 0.172	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDE	14.7	ng/g			Internal Method 1
a) o,p'-DDD	< 0.172	ng/g			Internal Method 1
a) p,p'-DDD	2.75	ng/g			Internal Method 1
a) Aldrin	< 0.172	ng/g			Internal Method 1
a) Dieldrin	6.28	ng/g			Internal Method 1
a) Endrin	< 0.517	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 26	2.26	ng/g			Internal Method 1
a) Toksafen Parlar 50	3.28	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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Toksafen Parlar 62	< 1.72 ng/g		Internal Method 1
a)	Heptaklor	< 0.172 ng/g		Internal Method 1
a)	Mirex	1.15 ng/g		Internal Method 1
a)	alfa-Klordan (cis)	1.90 ng/g		Internal Method 1
a)	gamma-Klordan (trans)	1.08 ng/g		Internal Method 1
a)	Oxyklordan	0.922 ng/g		Internal Method 1
a)	Nonaklor, trans-	6.99 ng/g		Internal Method 1
a)	Heptakloreposid (cis)	1.09 ng/g		Internal Method 1
a)	Heptakloreposid (trans)	< 0.517 ng/g		Internal Method 1
a)	Oktaklorstyren	0.229 ng/g		Internal Method 1
<b>b) Nickel (ICP-MS, food)</b>				
b)	Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	0.1	EN ISO 17294-2-E29 [DE Food]
<b>a) PCB (12+6) biota</b>				
a)	PCB 77	230 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 81	22.2 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 105	9480 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 114	532 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 118	34400 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 123	454 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 126	121 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 156	2940 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 157	724 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 167	1620 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 169	26.0 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 189	311 pg/g		Internal Method 1
a)	WHO(2005)-PCB TEQ ekskl. LOQ	14.4 pg/g		Internal Method 1
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. halv LOQ	14.4 pg/g		Internal Method 1
a)	WHO(2005)-PCB TEQ inkl. LOQ	14.4 pg/g		Internal Method 1
a)	PCB 28	2.19 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 52	4.79 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 101	12.7 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 138	47.8 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 153	88.3 ng/g		Internal Method 1
a)	PCB 180	18.2 ng/g		Internal Method 1
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB ekskl. LOQ	174 ng/g		Internal Method 1
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. halv LOQ	174 ng/g		Internal Method 1
a)	Total 6 Ikke dioksinlike PCB inkl. LOQ	174 ng/g		Internal Method 1
<b>a) Tinnorganiske forbindelser (8)</b>				
a)	Monobutyltinn (MBT)	< 4.5 ng/g		Internal Method 1
a)	Monobutyltinn (MBT) - Sn	< 3.0 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn (DBT)	< 4.5 ng/g		Internal Method 1
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	< 2.3 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT)	< 4.5 ng/g		Internal Method 1
a)	Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1.8 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT)	< 4.5 ng/g		Internal Method 1
a)	Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	< 1.5 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT)	< 4.5 ng/g		Internal Method 1
a)	Monooktyltinn (MOT) - Sn	< 2.3 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn (DOT)	< 4.5 ng/g		Internal Method 1
a)	Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	< 1.6 ng/g		Internal Method 1
a)	Trifenyltinn (TPhT)	< 12 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'.

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Trifenyltinn (TPHT) - Sn	< 4.2 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT)	< 9.0 ng/g	Internal Method 1
a)	Trisykloheksyltinn (TCyT) - Sn	< 2.9 ng/g	Internal Method 1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- 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 EN ISO/IEC 17025:2005 DAKKS D-PL-14602-01-00,

**Kopi til:**

Vegard Ulvan (vegard.ulvan@ramboll.no)

**Moss 14.02.2020**



-----  
 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

## **Chemicals and reagents**

All reference standards were purchased from Fluka Chemika (Sigma-Aldrich Norway AS, Oslo, Norway), except from 3-OH-BaP, which was provided by Dr. Ehrenstorfer (Dr. Ehrenstorfer GmbH, Augsburg, Germany).

## **Treatment of bile samples**

Bile samples were incubated as described by Kammann et al. (2014) with some modifications. Briefly, 20  $\mu$ L bile was added to 460  $\mu$ L distilled water (DW) and 20  $\mu$ L  $\beta$ -glucuronidase/arylsulfatase enzyme. The mixture was vortexed for 10 seconds and incubated in darkness at 37 °C for 2 h in a water bath shaker. The mixture was placed on ice for 5 min. 500  $\mu$ L of ethanol containing ascorbic acid (5mg/mL) was added to the mixture. The following procedure were performed according to Urbancova et al. (2017). The mixture was vortexed for ten seconds, and then centrifuged at 10.000  $\times$  g at 2°C for 5 min. The supernatant was evaporated at 50°C under a gentle stream of nitrogen. The residue was dissolved in 200  $\mu$ L methanol and filtered through spin-x centrifuge tubes (0,22  $\mu$ m) and immediately analysed by LC-MSMS.

## **LC-MSMS analysis**

Separation of the PAH metabolites in bile was carried out using an Agilent 1200 series high performance liquid chromatography (Agilent Technologies, Santa Clara, CA) with PFP (pentafluorophenyl) column, (3.5  $\mu$ m 2.1x150 mm, Waters Corporation). The column was equilibrated with water (A) and methanol (B) at ratio 40:60 (v/v). Methanol and water were Optima LC-MS grade (Fisher Scientific, UK). The elution gradients were 40% B (0 min), 95% B (8-12 min), 40% B (12.1-16 min), and flowrate 0.4 mL/min. The PaH metabolites were detected using negative ESI on a G6470A Triple Quadropole (Agilent Technologies). The nitrogen gas kept a temperature of 300°C, gas flow 10 L/min, nebulizer pressure 45 psi, sheath gas heater 350°C and capillary voltage 4000 V. Fragment ion spectra were recorded using single reaction monitoring transitions (table 1). Due to the restricted amount of bile samples, Signal to noise were >10 in all the samples were the PAH metabolites were detected and quantified. Linear Calibration curves covered the range of quantified metabolites.



Table 1. MS/MS SRM transitions parameters for the PAH metabolites

	Fragmentor voltage (V)	Parent ion	Quantifier ion	Quantifier CE (eV)
2-OH-Naphtalene	135	143	115	27
1-OH-Phenanthrene	160	193	165	35
9-OH-Phenanthrene	160	193	165	35
1-OH-Pyrene	170	217	189	39
3-OH-Benzo(a)pyrene	170	267	239	35
2-OH-Chrysene	170	243	215	35
6-OH-Chrysene	170	243	215	35
2-OH-Fluorene	150	182	181	27

## Results

The results from the analysis of measured bile samples are presented in table 2. PAH metabolites were detected in 7 out of 8 fish.

Table 2. Results (ng/mL bile) of the analysis of measured bile samples from cod (n= 8).

	2-OH-NaP	1-OH-Pyr	1/9-OH-Phen <sup>a</sup>	2/6-OH-Chrys <sup>b</sup>	3-OH-BaP
F1-1	3,8	138,9	24,3		n.d
F2-1	3,7	104,0	36,7	x	n.d
F2-2	6,8	213,2	67,8		n.d
F2-3	1,5	206,7	73,6		n.d
F3-2	14,4	240,4	14,3		n.d
F3-3	n.d	n.d	n.d		n.d
F3-4	4,5	259,2	70,4		n.d
F3-5	5,6	251,3	91,8		n.d

The PAH metabolites 1-OH-Pyrene and 1-OH-Phenanthrene are mentioned for environmental monitoring. In this study, 1 and 9-OH-Phenanthrene could not be separated and hence concentrations of OH-Phenanthrene are presented as sum of 1 and 9-OH-Phenanthrene (figure 1).

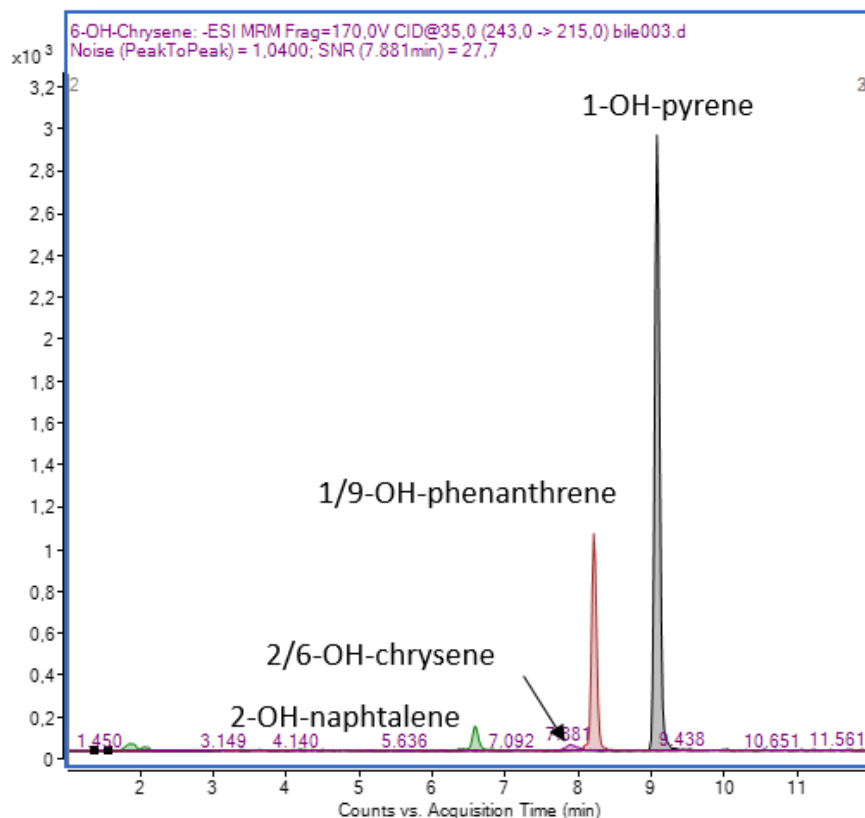


Figure 1. PAH hydroxy metabolites in cod bile (F2-1).

Other metabolites are present in marine fish bile samples as well but are usually so low concentrated that they are touching the LOQ or LOD (Kamman et al 2016). In their study, a LOD of 0.68 and a LOQ of 4.50 ng/ml bile were determined for 1-OH-Pyr. For 1-OH-Phenanthrene a LOD of 4.06 and a LOQ of 12.92 ng/ml was calculated. In our study the lowest concentration of 1/9-OH-Phenanthrene was 14 ng/mL bile with a signal to noise ratio of 369, which well above the signal to noise ratio of 10, considered as the limit of quantification. The lowest concentration of 2-OH-Naphtelene had a signal to noise ratio of 37. Data on 2-OH-Naphtelene in fish bile is scarce, but has been described by Freek, Arise et al. (2004) and by Jensen (2014). In the present study, the concentration of 1-OH-Pyrene ranged from 139 to 259 ng/mL bile. None of the fish exceed the levels set by the the European Advisory Commission for 1-OH-Pyrene, 483 ng/ml bile calculated for cod. 3-OH benzo(a)pyrene was not detected in any of the samples. Transition monitoring for other hydroxylated PAH metabolites (2/6-OH-Chrysene and 2-OH-fluorene) were included in the analysis method. Since no reference standards for these metabolites were provided, the transition parameters was adopted from the method of Urbancova (2017). Only one sample showed low signals for 6-OH-Chrysene, but the presence of the metabolite is questionable.

## References.

Elena Myhre Jensen (2014). Exposure of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) to water accommodated fractions of Arabian light crude oil: Biotransformation and DNA damage. Master of Science Thesis. Department of Biosciences/Section for Aquatic Biology and Toxicology. UNIVERSITY OF OSLO, NORWAY.

Freek, Ariese et al. "The Certification of the Mass fractions of PAH Metabolites (1-hydroxyphenanthrene, 1-hydroxypyrene, and 3-hydroxybenzo(a)pyrene) in Two Fish Bile Materials, BCR-720 (sediment-exposed flounder bile), BCR-721 (oil-exposed plaice bile)." (2004).

Kammann, U., Brinkmann, M., Freese, M., Pohlmann, J.-D., Stoffels, S., Hollert, H., Hanel, R., 2014. PAH metabolites, GST and EROD in European eel (*Anguilla anguilla*) as possible indicators for eel habitat quality in German rivers. *Environ.Sci. Pollut. Res.* 21, 2519e2530.

U. Kammann, F. Akcha, H. Budzinski, T. Burgeot, M.J. Gubbins, T. Lang, K. Le Menach, A.D. Vethaak, K. Hylland (2017). PAH metabolites in fish bile: From the Seine estuary to Iceland, *Marine Environmental Research*, Volume 124, Pages 41-45

Urbancova K, Lankova D, Rossner P, et al. Evaluation of 11 polycyclic aromatic hydrocarbon metabolites in urine of Czech mothers and newborns [published online ahead of print, 2016 Oct 29]. *Sci Total Environ.* 2016;S0048-9697(16)32353-1.  
doi:10.1016/j.scitotenv.2016.10.165



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2020-03-24

## Undersökning, bottenfauna: Harstad 2019

På uppdrag av Rambøll Norge AS



## PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

---

Adress:  
Industrivägen 14, 2 tr  
901 30 Umeå  
Sweden.

Telefon:  
090-702170  
(+46 90 702170)

E-post:  
info@pelagia.se

Hemsida:  
www.pelagia.se

---

---

Författare:  
Ed Westwood

Direkt:  
090-3496164  
ed.westwood@pelagia.se

Kvalitetsgranskat av:  
Rickard Degerman

---



Akkred. nr. 1846  
Provnings  
ISO/IEC 17025

**Akkrediterade metoder i denna rapport avser:**

Analys av bottenfauna  
Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för akkreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

## 1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Rambøll Norge AS utfört analys av 32 bottenfaunaprover från åtta lokaler vid Harstad, Troms och Finnmark, Norge.

## 2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Helena Lorentzdotter och Johanna Holmberg. Analys utfördes av Ed Westwood, Johanna Holmberg, Mats Uppman och Rickard Degerman, och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljötilstånd i vann (Veileder 02:2018)
- Klassifisering av miljötilstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018)
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp G 1-3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous (J) jämnhetsindex beräknats för varje station. Alla indexberäkningar har utförts innan avrundning till två decimaler.

För indexberäkningar som tar hänsyn till antal taxa (ES100, NQI1, H', och J) kombinerades varje taxon med det specifika taxonets högsta identifierade rang. Till exempel, om *Thyasira sarsii*, *T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta för att utesluta ett falskt förhöjt taxa-antal.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor (Tabell 2).

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.

På grund av lågt individantal kunde inte ES100 beräknas vid station BH07. Detta medför att nEQR redovisas utan ES100 för denna station.

### 3 Resultat

Resultaten och artlistor presenteras i nedanstående tabeller.

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.

\*nEQR är beräknat utan ES100, eftersom ES100 ej kunde beräknas.

Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI
BH05	850	38	3,45	17,32	0,66	8,79	20,40	0,69	2,56
BH06	1673	31	2,57	11,87	0,48	6,86	14,55	0,45	4,18
BH07	224	32	2,76	-	0,62	7,50	20,15	0,59*	2,72
BH09	1004	52	3,44	20,15	0,70	9,55	23,76	0,70	2,20
BH11	1487	50	3,02	17,16	0,60	10,10	20,24	0,66	3,24
BH12	1759	29	2,12	10,22	0,46	8,37	14,39	0,48	4,33
BH13	485	30	3,33	16,19	0,69	10,41	24,57	0,76	1,37
BH14	1033	63	3,93	22,54	0,67	8,11	21,24	0,72	2,67

## BH05

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019

Analysdatum: 2020-03-17

Taxa	1	2	3	4
Oligochaeta	1			
Nereimyra punctata	1	13	9	4
Nereimyra sp.		1		
Psamathe fusca	2	5		3
Hesionidae			12	
Nephtys caeca			1	
Nephtys pente	1	2	1	3
Nereididae	1			
Pholoe baltica	1	5	8	5
Pholoe sp.			2	
Eteone longa		4		
Phyllodoce groenlandica	1			
Phyllodoce maculata		1		2
Phyllodoce mucosa	2			
Harmothoe sp.				1
Polynoidae		4	1	
Spio sp.	3			
Spionidae	1			
Chaetozone sp.	1			2
Tharyx sp.	2			
Cirratulidae	7	1		
Pherusa sp.	2		2	2
Pectinariidae	1	2	3	
Capitella capitata	5	77	4	53
Heteromastus filiformis		20		14
Mediomastus fragilis	9	70	10	4
Capitellidae		76		1
Naineris quadricuspida	1			
Scoloplos armiger		9	5	5
Cheirocratus sundevallii		1	3	15
Venerupis corrugata				1
Liocarcinus depurator	1			
Edwardsiidae		4	1	1
Anthozoa			2	
Asterias rubens				2
Strongylocentrotus droebachiensis	1	1		1
Echinidea			2	
Mya truncata	1	1	8	1
Mytilidae			2	
Parvicardium pinnulatum	1			
Parvicardium sp.			8	
Kurtiella bidentata	2	12	15	35
Abra alba	1			2
Dosinia sp.			2	



Undersökning, bottenfauna: Harstad 2019

Venus casina	1		8	2		
Hiatella arctica	7		16	3		
Akera bullata	7	33	91	35		
Nemertea	7	13	5	6		
<b>Antal individer</b>	71	355	221	203		
<b>Antal taxa</b>	26	20	22	24		
<b>Totalt antal taxa</b>	38					
	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Medel</b>	<b>Status</b>
<b>NQ1</b>	0,71	0,52	0,77	0,64	0,66	God
<b>H'</b>	4,19	2,91	3,27	3,42	3,45	God
<b>ES100</b>	-	14,12	18,47	19,36	17,32	God
<b>ISI2012</b>	8,86	8,54	9,21	8,55	8,79	Svært god
<b>NSI</b>	20,69	16,85	25,55	18,51	20,40	God
<b>Sammanvägd status (nEQR)</b>	0,77	0,57	0,77	0,67	0,69	God

Undersökning, bottenfauna: Harstad 2019

## BH06

Det.: Johanna Holmberg & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019

Analysdatum: 2020-03-24

Taxa	1	2	3	4		
Oligochaeta	370	200	164	39		
Pholoe baltica				1		
Phyllodoce groenlandica		8				
Phyllodoce maculata			4			
Phyllodoce mucosa		4	4			
Phyllodocidae		5				
Polynoidae				2		
Malacoceros fuliginosus			35	7		
Pectinariidae				2		
Capitella capitata	17	9	107	10		
Mediomastus fragilis	48					
Capitellidae	24					
Naineris quadricuspida	9					
Scoloplos armiger	17			4		
Dexamine spinosa	16		5	2		
Gammarus sp.	11	1				
Idotea sp.	2		4			
Priapulus caudatus	2	1		1		
Echinocardium flavescens		4				
Amphipholis squamata	17					
Thyasira sarsii	1					
Corbula gibba				1		
Mya arenaria	137	43	9	23		
Mytilus edulis		x		x		
Parvicardium pinnulatum			1			
Kurtiella bidentata			14	13		
Abra alba	49	17		42		
Abra nitida				6		
Abra prismatica	9					
Clausinella fasciata				3		
Venerupis corrugata				1		
Hiatella arctica	16	5	10			
Akera bullata	26	45	21	19		
Nematoda	x	x	x	x		
Nemertea		4		2		
<b>Antal individer</b>	<b>771</b>	<b>346</b>	<b>378</b>	<b>178</b>		
<b>Antal taxa</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>18</b>		
<b>Totalt antal taxa</b>	<b>31</b>					
	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Medel</b>	<b>Status</b>
<b>NQI1</b>	0,48	0,46	0,39	0,58	0,48	Dårlig
<b>H'</b>	2,59	2,11	2,34	3,24	2,57	Moderat
<b>ES100</b>	12,38	9,70	10,06	15,36	11,87	Moderat
<b>ISI2012</b>	7,92	5,78	7,16	6,57	6,86	Moderat
<b>NSI</b>	14,48	14,39	10,52	18,81	14,55	Dårlig
<b>Sammanvägd status (nEQR)</b>	0,49	0,39	0,39	0,55	0,45	Moderat

## BH07

Det.: Ed Westwood &amp; Rickard Degerman, Pelagia Nature &amp; Environment AB

Provtagningsdatum: 2019

Analysdatum: 2020-03-24

Taxa	1	2	3	4		
Oligochaeta	1					
Glycera capitata		2				
Glycera lapidum		1				
Nereimyra punctata	1	1		1		
Nephtys pente	4	5	14	6		
Nephtys sp.	5	9	3	17		
Pholoe sp.				1		
Eteone flava			1			
Phyllodoce maculata				1		
Phyllodoceidae	1					
Polynoidae			1			
Dipolydora socialis	1		4			
Pseudopolydora pulchra		2	4			
Chaetozone setosa	2		50	5		
Chaetozone sp.				2		
Cirriformia tentaculata		1	3	3		
Cirratulidae		1	14	2		
Capitella capitata	1	3	3			
Mediomastus fragilis	2		5			
Scoloplos armiger	1					
Calanoida	x					
Crassikorophium crassicorne	4	4	1	2		
Galathea intermedia			4			
Pagurus pubescens			1			
Liocarcinus depurator				2		
Liocarcinus pusillus			1			
Echinidea			1			
Ophiuroidea			1			
Foraminifera			x			
Thyasira sarsii			1	1		
Venerupis corrugata	1		1			
Mya truncata	1					
Mya sp.	2			2		
Parvicardium pinnulatum				2		
Parvicardium sp.	1					
Kurtiella bidentata	2					
Hiatella arctica	1					
Akera bullata	2					
Hermania scabra				1		
Nudibranchia			1			
Nematoda	x		x			
<b>Antal individer</b>	33	29	114	48		
<b>Antal taxa</b>	16	8	18	12		
<b>Totalt antal taxa</b>	32					
	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Medel</b>	<b>Status</b>
<b>NQ1</b>	0,69	0,58	0,57	0,65	0,62	Moderat
<b>H'</b>	3,57	2,37	2,49	2,59	2,76	Moderat
<b>ES100</b>	-	-	-	-	-	-
<b>ISI2012</b>	7,17	6,97	8,14	7,74	7,50	Moderat
<b>NSI</b>	20,95	21,34	16,59	21,72	20,15	God
<b>Sammanvägd status (nEQR)</b>	0,66	0,54	0,54	0,61	0,59	Moderat

## BH09

Det.: Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019

Analysdatum: 2020-03-20

Taxa	1	2	3	4
Paramphinome jeffreysii			3	1
Protodorvillea kefersteini	1	6	1	2
Glycera capitata			1	1
Glycera lapidum		5		
Nereimyra punctata				18
Nereimyra sp.	3			8
Oxydromus flexuosus				1
Psamathe fusca		1		4
Hesionidae	1			10
Pholoe baltica	1	3	1	16
Pholoe sp.				1
Eteone flava		1		
Sige fusigera		1		
Phyllodoce maculata		1		1
Malmgrenia mcintoshii			1	
Polynoidae		2	4	
Syllis cornuta	1			1
Apistobranthus tullbergi		1		10
Aonides paucibranchiata		2		
Macrochaeta clavicornis		3	3	350
Chaetozone setosa			2	
Cirratulus cirratus	6	25	1	
Cirratulus sp.	14	5		
Cirratulidae	8	3	2	35
Pherusa plumosa	1	1	1	
Amphictene auricoma	1			1
Terebellides sp.			1	
Heteromastus filiformis	1	10	2	34
Rhodine sp.	1			1
Scoloplos armiger	10	26	5	
Venerupis corrugata				16
Scalibregma inflatum	1		1	
Cheirocratus sundevallii				1
Dexamine spinosa				2
Galathea intermedia			5	5
Hyas coarctatus		1	4	
Anapagurus chiroacanthus	1	1		
Pagurus pubescens		2		
Liocarcinus holsatus		1		
Actinaria		1		
Echinocyamus pusillus	2	8	3	3
Strongylocentrotus droebachiensis	3			
Echinidea		5	9	6
Echinocardium cordatum				1
Echinocardium flavescens	2	4		2
Ophiura albida	6	2	16	99
Ophiura robusta		7		
Ophiocomina nigra			4	2
Amphipholis squamata			4	8
Amphiura filiformis			1	
Ophiuroidea	1	2	2	48
Echinodermata	1			
Thracia villosiuscula		1		
Lucinoma borealis		1		

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Undersökning, bottenfauna: Harstad 2019

Thyasira sarsii			1			
Arctica islandica				1		
Dosinia exoleta	1					
Bivalvia	1					
Vitreolina philippi		1		8		
Euspira nitida	2					
Nudibranchia		2				
Gibbula tumida			1	1		
Nemertea	3	5	3	11		
<b>Antal individer</b>	69	141	85	709		
<b>Antal taxa</b>	17	29	26	30		
<b>Totalt antal taxa</b>	52					
	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Medel</b>	<b>Status</b>
<b>NQ1</b>	0,62	0,69	0,78	0,71	0,70	God
<b>H'</b>	3,04	3,89	4,16	2,66	3,44	God
<b>ES100</b>	-	25,58	-	14,71	20,15	God
<b>ISI2012</b>	9,35	10,82	8,88	9,15	9,55	Svært god
<b>NSI</b>	22,59	22,00	23,90	26,54	23,76	God
<b>Sammanvägd status (nEQR)</b>	0,69	0,79	0,82	0,71	0,70	God

## BH11

Det.: Ed Westwood & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019

Analysdatum: 2020-03-23

Taxa	1	2	3	4
Glycera alba			1	
Glycera lapidum		4	1	1
Nereimyra punctata		2	1	1
Nereimyra sp.				2
Oxydromus agilis				4
Psamathe fusca	2	12	2	8
Hesionidae		2		
Nephtys pente	2	2		1
Pholoe baltica		24		1
Pholoe sp.	2		8	
Eteone flava		2		1
Eteone longa			1	
Eumida sp.		4		
Phyllodoce mucosa			1	
Polynoidea		12		
Macrochaeta clavicornis				19
Chaetozone setosa		18	41	15
Chaetozone zetlandica			8	
Chaetozone sp.	4	2		1
Cirratulus cirratus	32	12	37	82
Cirratulus sp.	18	4	59	161
Cirriformia tentaculata		36	12	15
Raricirrus beryli			1	
Cirratulidae	8	48	223	45
Amphictene auricoma	2		2	
Pectinariidae				4
Mediomastus fragilis				33
Scoloplos armiger	6	28	70	27
Paraonidae			1	
Cheirocratus sundevallii	2	46		11
Venerupis corrugata				5
Hyas coarctatus	2			4
Pagurus pubescens		2	2	
Liocarcinus pusillus			2	1
Janira maculosa	2	2		
Edwardsiidae	2	6		
Anthozoa		4		
Asterias rubens		2		
Asteroidea				1
Echinocyamus pusillus	2	2	4	3
Strongylocentrotus droebachiensis	2	2		
Echinidea		10	3	7
Echinocardium cordatum			11	1
Ophiura albida	8	2	2	
Ophiura robusta				48
Ophiocomina nigra		2		
Amphipholis squamata				2
Ophiuroidea	2	4	11	13
Astarte sulcata				2
Thyasira sarsii		2	6	1
Arctica islandica	2			
Falcidens crossotus				1
Akera bullata		2		
Oenopota sp.				1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Undersökning, bottenfauna: Harstad 2019

Tectura virginea				4		
Euspira montagui			2	2		
Euspira nitida	2	2	1	1		
Tonicella rubra		2				
Leptochiton asellus				1		
Nemertea	2	8	21	6		
Platyhelminthes			1			
<b>Antal individer</b>	104	312	535	536		
<b>Antal taxa</b>	17	26	26	33		
<b>Totalt antal taxa</b>	50					
	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Medel</b>	<b>Status</b>
<b>NQ1</b>	0,59	0,66	0,55	0,61	0,60	Moderat
<b>H'</b>	2,69	3,73	2,85	2,82	3,02	God
<b>ES100</b>	-	20,15	14,02	17,32	17,16	God
<b>ISI2012</b>	11,36	10,50	8,78	9,77	10,10	Svært god
<b>NSI</b>	20,99	20,69	17,43	21,84	20,24	God
<b>Sammanvägd status (nEQR)</b>	0,67	0,74	0,58	0,66	0,66	God

## BH12

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature &amp; Environment AB

Provtagningsdatum: 2019

Analysdatum: 2020-03-18

Taxa	1	2	3	4		
Oligochaeta	224	327	68	23		
Psamathe fusca				2		
Nephtys caeca				1		
Phyllodoce groenlandica		2				
Phyllodoce maculata	1	1				
Phyllodoce sp.		1				
Malacoceros fuliginosus	10		4			
Lagis koreni	2			1		
Pectinariidae		1		1		
Arenicola marina	2					
Capitella capitata	56	168	340	4		
Capitella sp.	28		32			
Mediomastus fragilis	26	17	8			
Naineris quadricuspida	12	7	25	5		
Dexamine spinosa	8	14		6		
Gammarus sp.			1			
Amphipoda	1					
Hyas coarctatus		1				
Liocarcinus navigator	1					
Idotea sp.			1	1		
Priapulus caudatus	1			2		
Thyasira sarsii				1		
Mya arenaria		17		29		
Mya truncata	1			4		
Crenella decussata	1					
Parvicardium sp.				1		
Kurtiella bidentata			2	7		
Abra alba				19		
Abra sp.				4		
Fabulina fabula		1				
Venerupis corrugata	4	32	8	11		
Philine sp.				1		
Rissoidae		33	9	95		
Nematoda	x	x	x	x		
Nemertea		5	31	7		
<b>Antal individer</b>	378	627	529	225		
<b>Antal taxa</b>	14	14	11	19		
<b>Totalt antal taxa</b>	29					
	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Medel</b>	<b>Status</b>
<b>NQI1</b>	0,38	0,40	0,36	0,70	0,46	Dårlig
<b>H'</b>	1,88	2,07	1,59	2,93	2,12	Moderat
<b>ES100</b>	8,82	9,27	7,76	15,00	10,22	Moderat
<b>ISI2012</b>	8,80	7,54	8,18	8,98	8,37	God
<b>NSI</b>	11,02	11,55	10,86	24,15	14,39	Dårlig
<b>Sammanvägd status (nEQR)</b>	0,43	0,40	0,37	0,70	0,48	Moderat



Undersökning, bottenfauna: Harstad 2019

## BH13

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019

Analysdatum: 2020-02-28

Taxa	1	2	3	4		
Protodorvillea kefersteini		4	20	12		
Glycera lapidum	1	4		16		
Goniada maculata	1					
Nereimyra punctata		20				
Nereimyra sp.		4				
Nereis pelagica		4				
Nereis sp.			4			
Pholoe baltica		16		4		
Lepidonotus squamatus	1					
Malmgrenia mcintoshi		8				
Polynoidae	6	12		12		
Syllis cornuta	1					
Aonides paucibranchiata				4		
Laonice sp.				4		
Aphelochaeta sp.				4		
Tharyx killariensis				4		
Cirratulus cirratus		12		4		
Cirratulus sp.	1			4		
Cirratulidae	2	8		4		
Diplocirrus glaucus				4		
Scoloplos armiger	2	12	8	24		
Galathea sp.		4		8		
Hyas sp.	1			8		
Pagurus pubescens			4			
Paguridae			8			
Ammodytes sp.				4		
Actinaria	4					
Echinocyamus pusillus	6	28	8	36		
Echinus esculentus		4				
Psammechinus miliaris		4	4	16		
Venerupis corrugata		4				
Echinocardium flavescens			12	8		
Spatangus purpureus	1	4				
Spatangoida	1			4		
Echinoidea				4		
Ophiura robusta	2					
Ophiocomina nigra	2	12		24		
Amphipholis squamata				8		
Crenella decussata	1					
Mytilus edulis	x					
Nematoda	x			x		
<b>Antal individer</b>	33	164	68	220		
<b>Antal taxa</b>	13	14	7	19		
<b>Totalt antal taxa</b>	30					
	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Medel</b>	<b>Status</b>
<b>NQ1</b>	0,74	0,68	0,63	0,73	0,69	God
<b>H'</b>	3,35	3,46	2,61	3,89	3,33	God
<b>ES100</b>	-	13,88	-	18,49	16,19	God
<b>ISI2012</b>	11,28	9,23	10,48	10,66	10,41	Svært god
<b>NSI</b>	26,46	22,88	23,22	25,70	24,57	God
<b>Sammanvägd status (nEQR)</b>	0,83	0,71	0,69	0,80	0,76	God

## BH14

Det.: Ed Westwood & Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2019

Analysdatum: 2020-03-24

Taxa	1	2	3	4
Oligochaeta			2	3
Paramphinome jeffreysii	6	37	7	6
Glycera alba	2			
Goniada maculata		1		
Goniadidae				1
Psamathe fusca			4	
Hesionidae			2	
Nephtys pente				1
Pholoe baltica			2	1
Pholoe sp.	2	2		6
Eteone flava		2		
Eteone longa		4	5	
Eteone sp.	2			
Hypereteone foliosa				1
Polynoidae	4			
Syllis cornuta	2			2
Sabellidae				1
Cossura longocirrata				4
Aonides paucibranchiata		2		
Prionospio fallax		2	2	
Prionospio sp.		4	2	
Macrochaeta clavicornis	18		50	22
Chaetozone setosa				6
Cirratulus cirratus		1		
Cirratulidae	6	26	21	142
Diplocirrus glaucus				1
Pherusa plumosa	6			3
Amphictene auricoma	2			3
Heteromastus filiformis	8	8		
Mediomastus fragilis			24	6
Venerupis corrugata			2	
Capitellidae			3	
Scoloplos armiger	12	27	24	58
Paradoneis lyra			12	
Paradoneis sp.				32
Paraonidae		5		
Scalibregma inflatum	2	3	4	3
Phtisica marina	4			
Chaetognatha				2
Edwardsiidae	2	5		
Anthozoa		8	6	
Ctenodiscus crispatus	2			
Asteroidea			1	
Echinocardium cordatum			3	12
Echinocardium flavescens		11	1	
Echinocardium sp.			38	
Leptosynapta bergensis	4			
Ophiocten affinis				1
Ophiura albida	2	2	1	
Amphiura filiformis		4		
Ophiuroidea	2	8	6	6
Astarte sp.		2		2
Lucinoma borealis		1		
Parathyasira equalis			2	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

Undersökning, bottenfauna: Harstad 2019

Thyasira flexuosa				13		
Thyasira sarsii		22	41			
Corbula gibba	4	3	1			
Mya arenaria			4			
Mya truncata			1			
Mya sp.			2	10		
Crenella decussata		5	2			
Modiolula phaseolina				2		
Ennucula tenuis		4		2		
Arctica islandica		1		1		
Acanthocardia echinata			1			
Parvicardium sp.			4			
Cardiidae				2		
Kurtiella bidentata		2		4		
Dosinia sp.			1	1		
Venus casina	2	1				
Hiatella arctica			2			
Chaetoderma nitidulum	2					
Akera bullata	2	1	21	1		
Hermania scabra				1		
Philine sp.		2		4		
Euspira nitida			1	1		
Nemertea	4	11	9	31		
Phascolion strombus		2				
<b>Antal individer</b>	102	219	314	398		
<b>Antal taxa</b>	23	29	31	35		
<b>Totalt antal taxa</b>	63					
	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Index</b>	<b>Medel</b>	<b>Status</b>
<b>NQ1</b>	0,69	0,66	0,69	0,63	0,67	God
<b>H'</b>	4,14	4,06	4,09	3,44	3,93	Svært god
<b>ES100</b>	-	23,56	23,23	20,83	22,54	God
<b>ISI2012</b>	7,92	7,83	8,59	8,10	8,11	God
<b>NSI</b>	23,06	20,81	21,72	19,35	21,24	God
<b>Sammanvägd status (nEQR)</b>	0,73	0,71	0,76	0,66	0,72	God

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Veronica Rohde Krossa

**AR-19-MM-098066-01****EUNOMO-00245566**

Prøvemottak: 25.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 25.11.2019-11.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

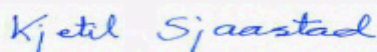
Prøvenr.: <b>439-2019-11250120</b>	Prøvetakingsdato: 18.11.2019				
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Martin Liungman				
Prøvemerkning: BH05	Analysestartdato: 25.11.2019				
BF TOC+Kornst.					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	48.1	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	16200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

**Kopi til:**

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)  
Martin Liungman (martin.liungman@ramboll.no)

**Moss 11.12.2019**

-----  
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
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).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Veronica Rohde Krossa

**AR-19-MM-098067-01****EUNOMO-00245566**

Prøvemottak: 25.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 25.11.2019-11.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

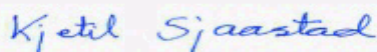
Prøvenr.:	<b>439-2019-11250121</b>	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	BH06	Analysestartdato:	25.11.2019		
	BF TOC+Kornst.				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	60.8	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	39200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

**Kopi til:**

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)  
Martin Liungman (martin.liungman@ramboll.no)

**Moss 11.12.2019**

-----  
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
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).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Veronica Rohde Krossa

**AR-19-MM-098068-01****EUNOMO-00245566**

Prøvemottak: 25.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 25.11.2019-11.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

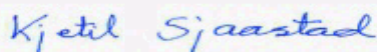
Prøvenr.:	<b>439-2019-11250122</b>	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	BH07	Analysestartdato:	25.11.2019		
	BF TOC+Kornst.				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	53.2	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9950	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

**Kopi til:**

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)  
Martin Liungman (martin.liungman@ramboll.no)

**Moss 11.12.2019**

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
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).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Veronica Rohde Krossa

**AR-19-MM-098069-01****EUNOMO-00245566**

Prøvemottak: 25.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-11.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

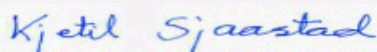
Prøvenr.:	<b>439-2019-11250123</b>	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	BH09	Analysestartdato:	26.11.2019		
	BF TOC+Kornst.				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	26.1	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5560	mg/kg TS	1000	21%	NF EN 15936 - Method B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

**Kopi til:**

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)  
Martin Liungman (martin.liungman@ramboll.no)

**Moss 11.12.2019**

-----  
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
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).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Veronica Rohde Krossa

**AR-19-MM-098070-01****EUNOMO-00245566**

Prøvemottak: 25.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.11.2019-11.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

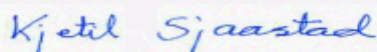
Prøvenr.:	<b>439-2019-11250124</b>	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	BH14	Analysestartdato:	26.11.2019		
	BF TOC+Kornst.				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	48.7	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	14900	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

**Kopi til:**

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)  
Martin Liungman (martin.liungman@ramboll.no)

**Moss 11.12.2019**

-----  
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
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).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Rambøll Norge AS  
Kobbes gate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Veronica Rohde Krossa

**AR-19-MM-098071-01****EUNOMO-00245566**

Prøvemottak: 25.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 25.11.2019-11.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

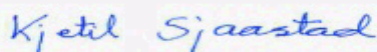
Prøvenr.:	<b>439-2019-11250125</b>	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	BH11	Analysestartdato:	25.11.2019		
	BF TOC+Kornst.				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	67.6	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	28200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

**Kopi til:**

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)  
Martin Liungman (martin.liungman@ramboll.no)

**Moss 11.12.2019**

-----  
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
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).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Veronica Rohde Krossa

**AR-19-MM-098072-01****EUNOMO-00245566**

Prøvemottak: 25.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 25.11.2019-11.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

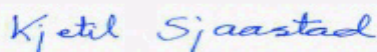
Prøvenr.:	<b>439-2019-11250126</b>	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	BH12	Analysestartdato:	25.11.2019		
	BF TOC+Kornst.				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	73.7	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	40400	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

**Kopi til:**

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)  
Martin Liungman (martin.liungman@ramboll.no)

**Moss 11.12.2019**

-----  
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

**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 angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
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).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Rambøll Norge AS  
Kobbegate 2  
7042 TRONDHEIM  
Attn: Veronica Rohde Krossa

**AR-19-MM-098073-01****EUNOMO-00245566**

Prøvemottak: 25.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 25.11.2019-11.12.2019

Referanse: 1350037506  
Biotaundersøkelser  
Harstad Havn

## ANALYSERAPPORT

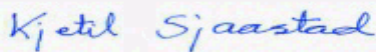
Prøvenr.:	<b>439-2019-11250127</b>	Prøvetakingsdato:	18.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Martin Liungman		
Prøvemerkning:	BH13	Analysestartdato:	25.11.2019		
	BF TOC+Kornst.				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	11.0	%	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

**Kopi til:**

Miljø Trondheim (miljo.trondheim@ramboll.no)  
Martin Liungman (martin.liungman@ramboll.no)

**Moss 11.12.2019**

-----  
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.