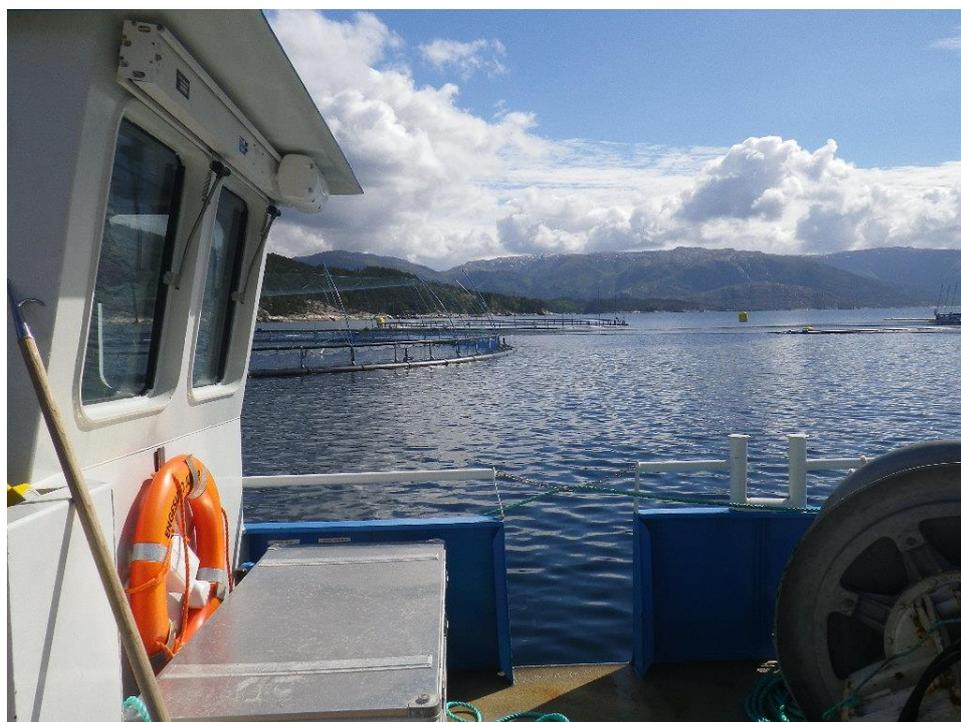


# Oppdrettslokalitet Laberget i Masfjorden kommune, mai 2019



Miljøovervaking av  
overgangssona – C-gransking

**Rådgivende Biologer AS 2958**





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Oppdrettslokalitet Laberget i Masfjorden kommune, mai 2019. Miljøovervaking av overgangssona – C-gransking.

**FORFATTARAR:**

Bernt Rydland Olsen & Christiane Todt

**OPPDRAKSGIVAR:**

Engesund Fiskeoppdrett AS

**OPPDRAGET GITT:**

03. desember 2018

**RAPPORT DATO:**

11. oktober 2019

**RAPPORT NR:**

2958

**ANTAL SIDER:**

34

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-8308-655-3

**EMNEORD:**

- Oppdrett i sjø  
- Botnfauna  
- Hydrografi

- Organisk belastning  
- Sedimentkvalitet

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Thomas T. Furset	27.08.2019	Forskar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
www.radgivende-biologer.no    Telefon: 55 31 02 78    E-post: post@radgivende-biologer.no

**Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.**

**KVALITETSOVERSIKT:**

Element	Utført etter	Utført av	Akkreditering /Test nr
<b>Prøvetaking botnsediment</b> Marine blautbotnsediment - Prøvetaking av sediment	NS EN ISO 5667-19:2004 NS EN ISO 16665:2013 NS 9410:2016	<b>RB AS</b> B.R.Olsen	Test 288
<b>Prøving botnsediment</b> Marine blautbotnsediment - Kjemisk, fysisk og geologisk analyse*	Sjå <b>vedlegg 1</b>	<b>Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*</b>	Test 003*
<b>Taksonomi</b> Fauna i marine blautbotnsediment - Sortering	NS EN ISO 16665:2013	<b>RB AS</b> H. Bergum, C. Pötsch, B. Huseklepp, L.Andreassen, U. Fetzer, K. Stiller	Test 288
- Artsbestemming	NS EN ISO 16665:2013	<b>RB AS</b> E. Gerasimova, L. Ohnheiser <b>Mask med Mera**</b> A. Nygren	Test 288
- Indeksberkning	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288
<b>Faglege vurderingar og fortolkingar</b> Marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat for fauna	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> C. Todt	Test 288
Kjemi i marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat frå kjemiske, fysiske og geologiske analysar	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> B.R.Olsen	Test 288
<b>pH/Eh i blautbotnsediment</b> - måling i sediment og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016	<b>RB AS</b> B.R.Olsen	Ikkje akkreditert
<b>CTD</b> - måling av hydrografiske tilhøve i vassøyla og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016 Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> B.R. Olsen	Ikkje akkreditert

\*Sjå vedlegg for informasjon om adresse og utførande laboratorium, inkludert underleverandørar.

\*\*Rådgivende Biologer AS kan formidle kontaktinformasjon.

Detaljar om akkrediteringsomfang for ulike Test nr finnast på [www.akkreditert.no](http://www.akkreditert.no)

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Engesund Fiskeoppdrett AS utført ei C-gransking på oppdrettslokalitet nr. 34657 Laberget i Masfjorden kommune.

Rapporten er utarbeida av Rådgivende Biologer AS med leverandørar (sjå kvalitetsoversikt).

Rådgivende Biologer AS takkar Engesund Fiskeoppdrett AS ved Svein Eivind Gilje for oppdraget.

Bergen, 11. oktober 2019

## INNHALD

Føreord .....	3
Samandrag .....	4
Områdeskildring .....	5
Oppdrettslokaliteten .....	7
Metode og datagrunnlag .....	8
Resultat .....	11
Diskusjon .....	20
Referansar .....	22
Vedlegg .....	23

## SAMANDRAG

*Olsen, B.R. & C. Todt. 2019. Oppdrettslokalitet Laberget i Masfjorden kommune, mai 2019. Miljøovervaking av overgangssona – C-gransking. Rådgivende Biologer AS, rapport 2958, 34 sider. ISBN 978-82-8308-655-3.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Engesund Fiskeoppdrett AS utført ei C-gransking på oppdrettslokalitet nr. 34657 Laberget i Masfjorden kommune. Den 13. mai 2019 vart det samla inn prøver av sediment og botnfauna på stasjonane C2-C4, prøven frå stasjon C1 vart ikkje godkjent som akkreditert prøve på grunn av botntilhøva, men ein har vurdert det som at grunnlaget frå granskinga er godt nok for vurdering av miljøpåverknad. Det vart også tatt hydrografiprofil ved stasjon C2.

Lokaliteten ligg ved Mjåneset på nordsida av Austfjorden. Botnen i lokalitetsområde skrånar bratt mot sør-sørvest til 400 m djup ca 500 m frå land. Frå 400 m djup skrånar det noko slakare vidare mot 670 m som er botn av Austfjorden. Dei dominerande straumretningane i området er vestleg. Anlegget ligg ca 130 m frå land over botn som skrånar frå ca 100 til 300 m djup.

Hydrografiprofilen syner at oksygentilhøva ved stasjon C2 er høge ved botnen (71 %, tilsvarande tilstandsklasse I = "svært god").

Innhaldet av organisk stoff tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig" ved C2 og C3, og III = "moderat" ved C4. Metalla kopar og sink var låge ved alle stasjonar.

Klassifisert etter NS 9410:2016 hamna stasjon C1 i miljøtilstand 2 = "god", men med svært lite prøvemateriale og berre ein parallell. Stasjon C2-C4 hamna i tilstandsklasse "svært god" og hadde ingen teikn på påverknad frå drifta. Stasjon C1 framstod som noko påverka av organisk forureining, med relativt lågt artsmangfald og høge individtal i den eine prøven ein fekk opp.

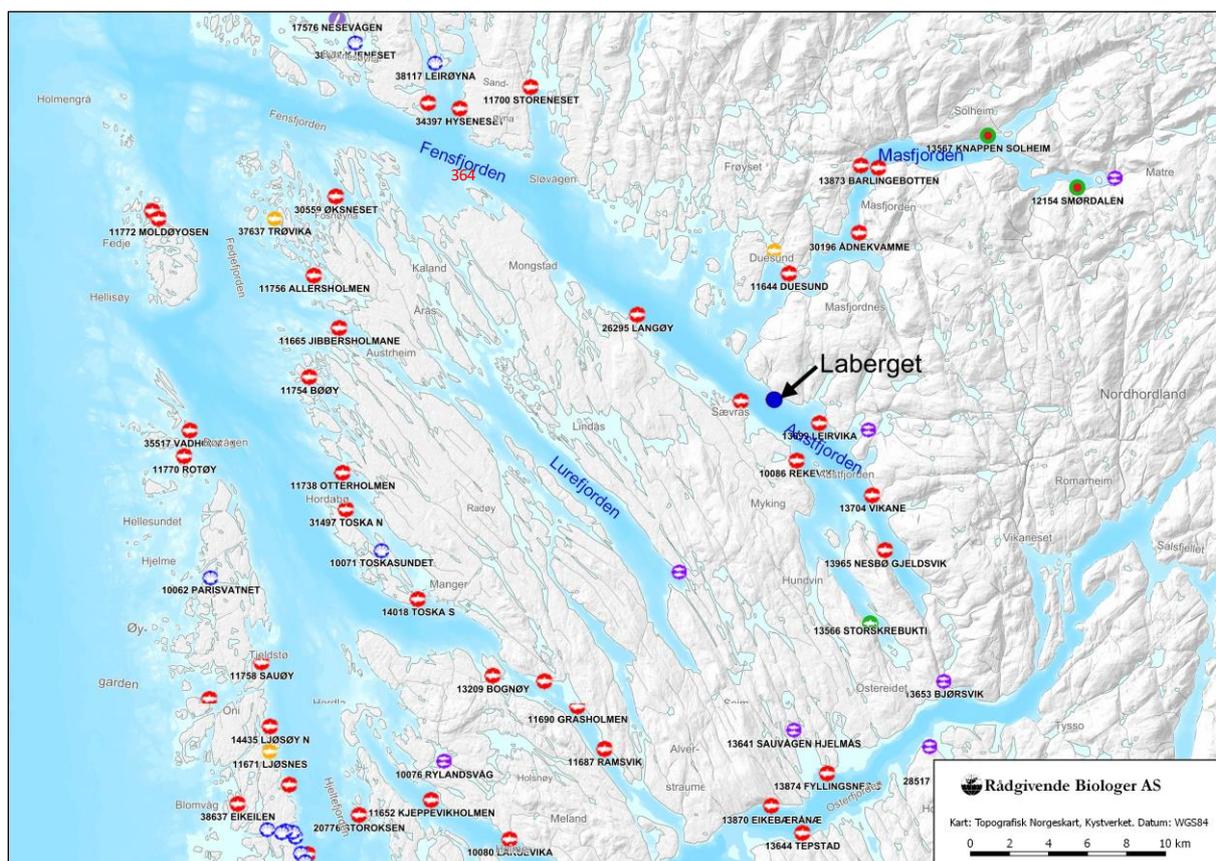
Neste C-gransking på lokaliteten skal i høve til NS 9410:2016 utførast ved tredje produksjonstopp etter granskingsdato, grunna ei overgangssone i "svært god" tilstand, og stasjon C2 i "svært god" tilstand.

**Tabell 1.** Miljøtilstand ved stasjon C2 og overgangssona samla (OG) ved Laberget den 13. mai 2019. Tilstand for enkeltstasjonar er vist i **tabell 11**.

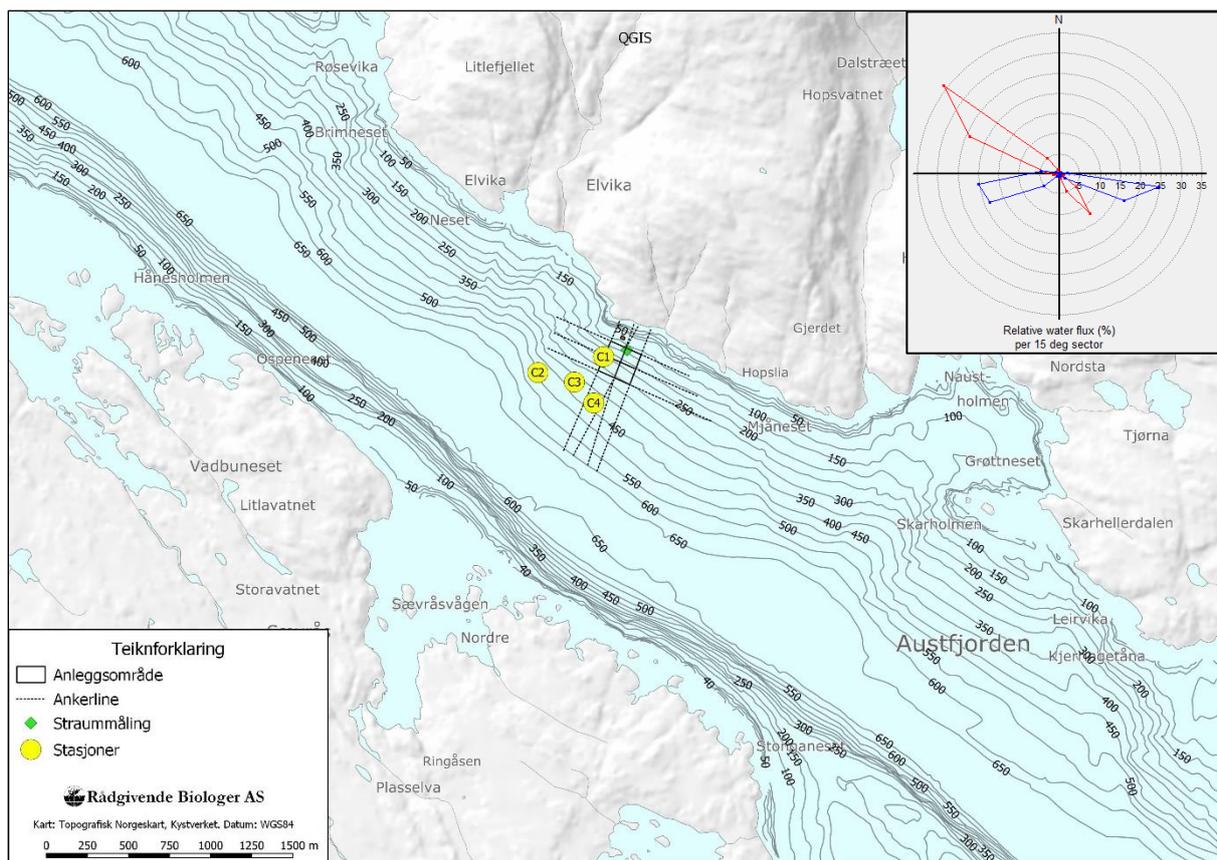
Stasjon	Botndyr
C2	I = "svært god"
OG	I = "svært god"

## OMRÅDESKILDRING

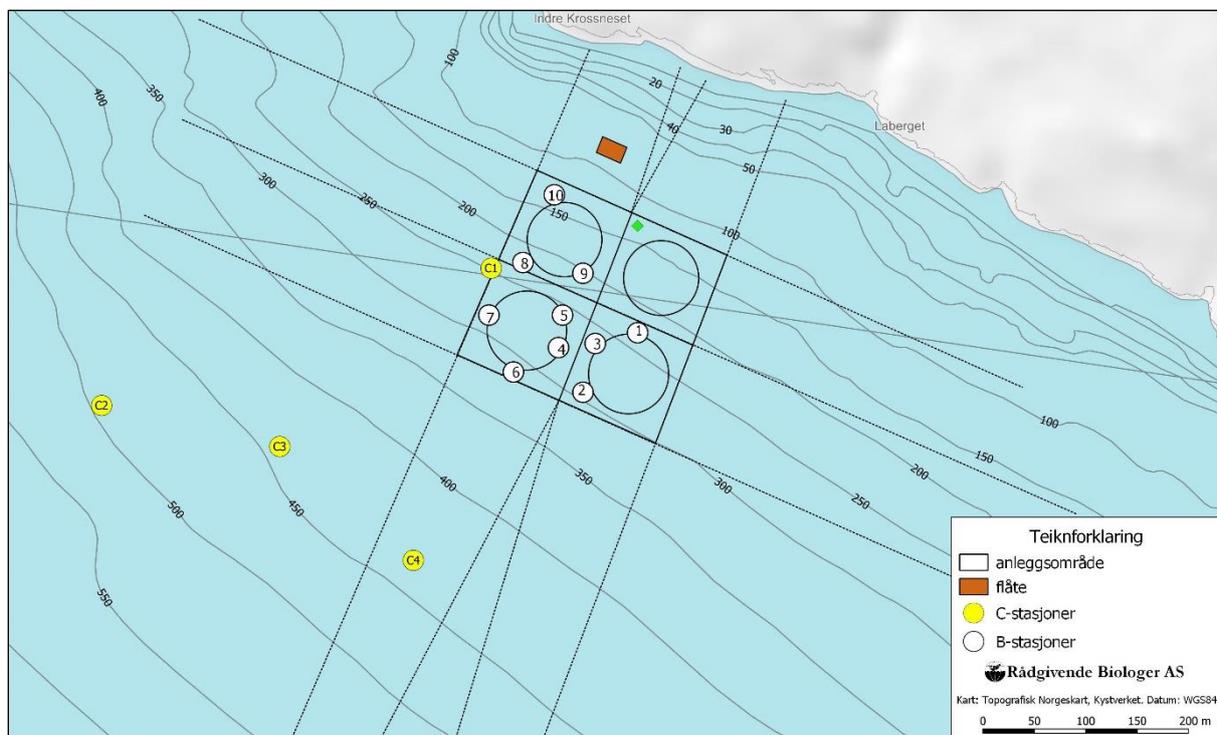
Laberget ligg i Austfjorden i Masfjorden kommune (**figur 1**). Austfjorden går over i Fensfjorden mot vest, som vidare munnar ut i Nordsjøen. Laberget ligg om lag 2 km søraust for Brimneset og innløpet til Masfjorden, og om lag 1,3 km mot søraust ligg Mjåneset og innløpet til Mjangersvågen (**figur 2**). Austfjorden er om lag 1,75 km brei ved Laberget, og botnen i området skrånar jamt ned frå land mot sørvest til eit djupområde på 650 - 688 m djup knapt 1 km frå land. Dette djupområdet strekkjer seg over 4,5 km innover, og ca. 5,5 km utover, i fjorden sin lengderetning. Fjorden vert gradvis grunnare ut mot djupterskelen på 364 m ved Håvarden, om lag 20 km nordvest for lokaliteten (**figur 1**). Lokaliteten ligg eksponert til for vind frå sør til søraust og frå vest til nordvest. Straumtilhøva ved lokaliteten er påverka av både vind og tidevatn, og straumen går hovudsakeleg ut langs land på denne sida av fjorden. Det er målt straum på Laberget i 2012 på 5 m, 15 m, 85 m og 135 m djup. Den dominerande straumretninga på alle djup var i vestleg retning utover fjorden. I straummålingsperioden såg det ut til at vindgenerert overflatestraum hadde påverka målingane på 5 og 15 m djup, og målingane var dessutan prega av tidevasstraumen (Vangdal 2012). Anleggsområdet ligg vel 150 m frå land ved Laberget. Botnen under anleggsområdet skrånar nedover mot sørvest, frå vel 100 til vel 300 m djup (**figur 3**).



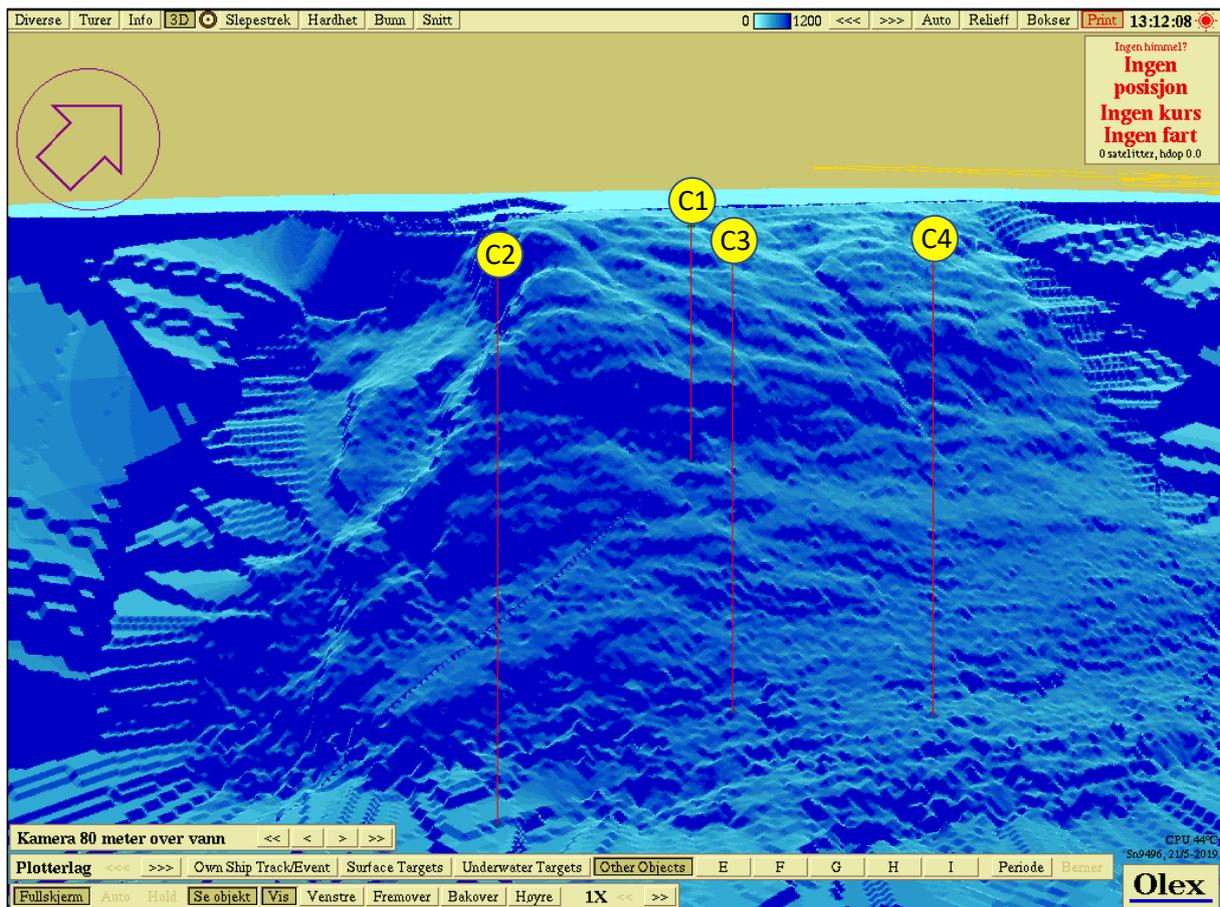
**Figur 1.** Oversynskart over fjordsystemet rundt lokaliteten. Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert.



**Figur 2.** Dypnetilhøve i området rundt anlegget på lokaliteten. Straumrose av vasstransport frå straummålingar på 5 m (raud) og 15 m (blå) djup er vist (Vangdal 2014). Ifølgje Vangdal (2014) er hovudstraumretning ut av fjorden langs land. Stasjonar for prøvetaking er vist med gul sirkel. Ankringsposisjonar for fortøyingar kan vere unøyaktige.



**Figur 3.** Oversyn over anlegget ved lokaliteten med prøvestasjonar for B-gransking (Økland & Brekke 2019) og C-gransking. Straummålingsstasjon er markert med grønt punkt.



**Figur 4.** Tredimensjonalt oversyn over lokaliteten med prøvestasjoner. Perspektivet er frå 80 m over vassoverflata. Pila øvst til venstre viser orientering i høve til himmelretninga.

## OPPDRETTSLOKALITETEN

Lokaliteten er godkjent for ein MTB på 2340 tonn og har vore i drift sidan mars 2016. Anlegget består av fire ringar med omkrins på 160 m (**figur 3**), med nóttdjupne på 35 m. Ringane er plassert i to rekkjer med to ringar. Tre av ringane har vore i bruk ved dette utsettet, medan nordaustleg ring ikkje har vore nytta. Det ligg ein fôrflåte på anleggets nordside.

Det vart satt ut fisk hausten 2017, etter 4 månader brakklegging. På prøvetidspunktet var det ein ståande biomasse på 483 tonn i anlegget, og merd 3 og 4 var tomme.

Fôrbruk og produksjon per generasjon er vist i **tabell 2**.

**Tabell 2.** Fôrbruk og bruttoproduksjon per generasjon for dei siste to generasjonane på lokaliteten.

	2016-2017	2017-2019
Fôr (tonn)	855	2378
Produksjon (tonn)	619	1835

## METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016 og består av ei skildring av botntilhøva i området rundt oppdrettslokaliteten. Granskinga skal avdekke miljøtilstanden i sedimentet nær anlegget og utover i resipienten i høve til hovudstraumretninga og botntopografi. Det er utført analyser av **sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført 13. mai 2019. Nytt standardar og rettleiarar for prøvetaking, prøving og vurdering og fortolking går fram av kvalitetsoversikt på side 2.

### HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 ved stasjon C2 (**tabell 3, figur 2**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

### SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve ved lokaliteten (**tabell 3, figur 2**). Det vart nytta ein 0,1 m<sup>2</sup> stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. For prøvetaking av kjemi og kornfordeling vart det nytta ein modifisert grabb som hindrar grabben å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ei prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametarar, og to parallelle prøver for analyse av fauna. For å godkjennast etter NS-EN ISO 16665 skal i utgangspunktet ei prøve med sand innehalde minimum 5 l eller 5 cm sedimentdjupne, medan ei prøve med finstoff (silt og leire) skal innehalde minimum 10 l eller 7 cm sedimentdjupne. Tilsvarende skal grabben vere skikkeleg lukka. Dersom det ikkje er mogleg å få opp godkjente prøver skal beste tilgjengelege prøver beholdast.

### PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt utifrå lokalitetens straumtilhøve og botntopografi (**figur 3** og **4**).

*Tabell 3. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga.*

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til anlegg (m)
C1	60°45,004'	5°17,816'	250	30
C2	60°44,920'	5°17,397'	450	390
C3	60°44,906'	5°17,640'	430	225
C4	60°44,846'	5°17,793'	430	205

Stasjon C1 vart lagt i nærsona vest for anlegget (**figur 3**). Stasjon C2 vart plassert i ytterkant av overgangssona i hovudstraumretninga vestsørvest for anlegget (sjå **figur 2** og **3**). To stasjonar vart plassert på flat, blautbotn i overgangssona sør og sørvest for anlegget, så tett inntil botn av fjellskråninga som mogleg. Organiske tilførselar vil i stor grad skli og bli vaska nedover den bratte fjellbotnen søraust for anlegget, og akkumulerast på flate områder i botn av skråninga.

### KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøver for kjemiske analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøva, medan prøver for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrane.

Kornfordelingsanalysen måler den relative delen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte,

og standardisert for teoretisk 100 % finstoff etter følgende formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2018 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belastning. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilete av miljøbelastninga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:2018 inkludrast, men ikkje vektleggjast.

Prøvene for analyse av fauna vart vurdert etter B-parametrar i høve til NS 9410:2016, som inkluderer sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målingar av surleik (pH) og redokspotensial ( $E_h$ ) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420/3620 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900(-T) platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial ( $E_h$ ). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt.  $E_h$ -referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarande sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (**tabell 7**). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på  $\pm 25$  mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

## BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i kvar prøve vart vaska gjennom ei rist med høldiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % etanol for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, stasjonsnamn, dato og prøve-id. Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for å kunne stadfeste miljøtilstand/økologisk tilstandsklasse for kvar stasjon.

### Vurdering i høve til NS 9410:2016

Frå heilt opp til kjelda til eit utslepp og eit stykke utover i resipienten vil ein på grunn av den store lokale påverknaden ofte kunne finne få artar med ujamn individfordeling i prøvane. Følsame diversitetsindeksar blir då lite eigna til å angje miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna i nærsona (stasjon C1) klassifisert på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar etter grenseverdier gjevne i denne standarden, og nematodar skal då ikkje takast med (**tabell 4**).

**Tabell 4.** Grenseverdier nytta for vurdering av nærsona sin miljøtilstand (frå NS 9410:2016).

Miljøtilstand	Krav
<b>1 – Meget god</b>	- Minst 20 artar av makrofauna (>1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> ; - Ingen av artane skal utgjere meir enn 65 % av det totale individtalet.
<b>2 – God</b>	- 5 til 19 artar av makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> ; - Meir enn 20 individ på eit prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> ; - Ingen av artane skal utgjere meir enn 90 % av det totale individtalet.
<b>3 - Dårlig</b>	- 1 til 4 artar av makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .
<b>4 – Meget dårlig</b>	- Ingen makrofauna (>1 mm) på eit prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup>

### Vurdering i høve til rettleiar 02:2018

Stasjonar utanfor nærsona til utslepp eller oppdrettsanlegg skal klassifiserast etter rettleiar 02:2018 (**tabell 5**). Klassifiseringa består av eit system basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfald og tettleik (tal på artar og individ), samt førekomst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt fem ulike indeksar for å sikre best mogleg vurdering av tilstanden på botndyr. Verdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og blir gjeven ein

talverdi frå 0-1. Middelveiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsette den økologiske tilstanden på stasjonen. Sjå rettleiar 02:2018 for detaljar om dei ulike indeksane.

Grenseverdiane for dei enkelte indeksane er avhengig av vassregion og vassstype. Lokaliteten ligg i vassførekomst Austfjorden, som ifølgje [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no) høyrer til vassregion *Nordsjøen Nord* og vassstype *beskytta kyst/fjord* (M3).

For fastsetjing av granskingsfrekvens vert resultat frå stasjonar i overgangssona (stasjon C3, C4 osv) slått saman og behandla som om det var frå ein stasjon, og det vert berekna ein samla tilstandsklasse for overgangssona. Grenseverdier i NS 9410:2016 fastset tidspunkt for neste granskning på bakgrunn av samla tilstandsklasse i overgangssona, og eventuelt tilstanden på stasjon C2.

For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogram: AMBI vers. 5.0 (oppdatert 2017) for AMBI indeksen som inngår NQI1. Programmet Softfauna\_calc (programmert for Rådgivende Biologer AS av Valentin Plotkin) for utrekning av alle andre indeksar, samt nEQR-verdier. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar.

**Tabell 5.** Klassifiseringssystem for blautbotnfauna i vassstype og vassregion relevant for lokalitet basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2018).

Grenseverdier M3-5						
Indeks	type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklassar →		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
NQI1	samansett	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfold	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES <sub>100</sub>	artsmangfold	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI <sub>2012</sub>	sensitivitet	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	sensitivitet	29 - 24	25 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
<b>nEQR tilstandsklasse</b>		<b>1-0,8</b>	<b>0,8-0,6</b>	<b>0,6-0,4</b>	<b>0,4-0,2</b>	<b>0,2-0,0</b>

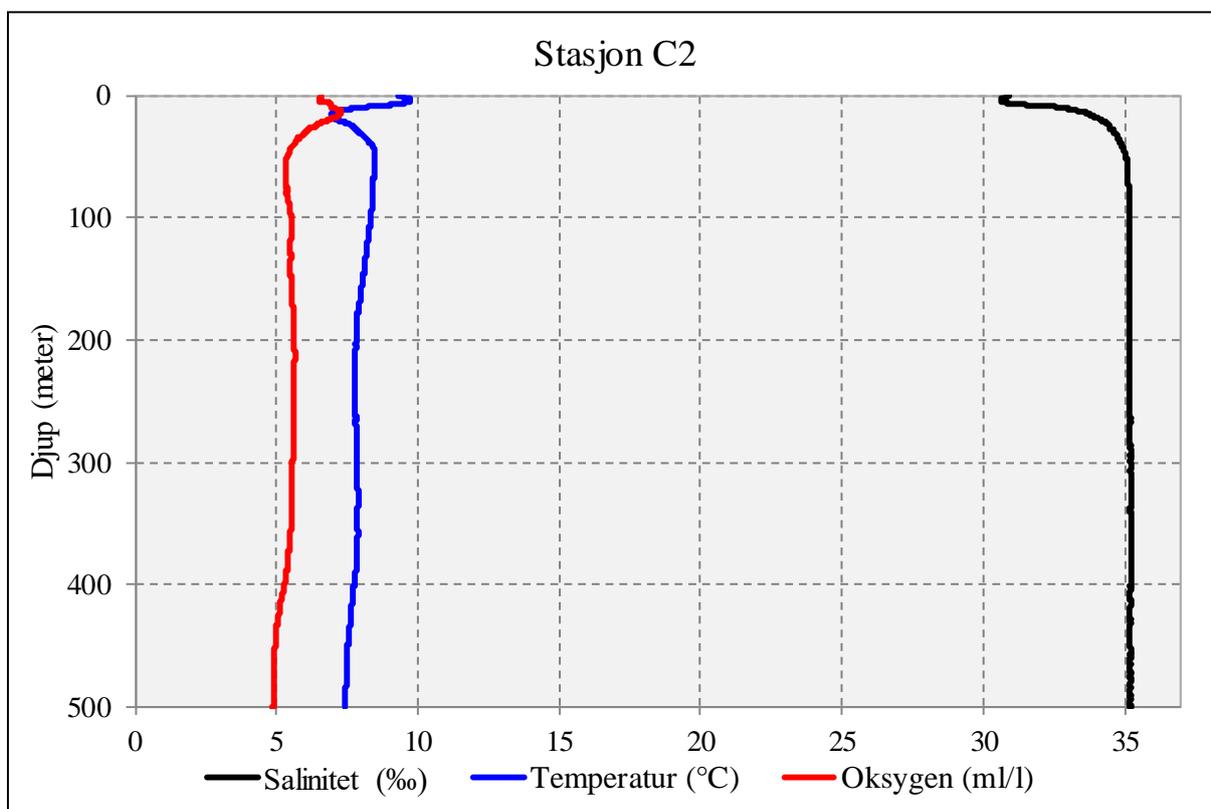
## RESULTAT

### HYDROGRAFI

Saltinnhaldet auka jamt frå 30,5 ‰ ved overflata til 35 ‰ ved 70 m djup (**figur 5**). Saltinnhaldet var stabilt ned til botnen på 450 m djup.

Temperaturen gjekk ned frå 9,6 °C ved overflata til 7,0 °C ved 20 m djup. Vidare auka temperaturen til 8,5 °C ved 50 m djup. Etter dette sank temperaturen til 7,5 °C ved botnen på 450 m djup.

Oksygeninnhaldet auka frå 6,5 ml/l (93 % oksygenmetting) ved overflata til 7,2 ml/l (105 %) på 15 m djup. Vidare sokk oksygeninnhaldet relativt jamt ned til 60 m djup, der oksygenkonsentrasjonen var 5,2 ml/l (76 %). Oksygeninnhaldet sokk vidare til 4,9 ml/l (71 %) ved botnen på 500 m djup. Dette tilsvarar tilstandsklasse I etter rettleiar 02:2018 (**figur 5**). På grunn av avdrift var sondeprofilen tatt vest for C2 noko djupare enn grabbstasjonen.



**Figur 5.** Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon C2.

## SEDIMENT

### SKILDRING AV PRØVENE

Prøvene er skildra i **tabell 6** og **7**.

**Tabell 6.** Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga. Analyse av fauna vart gjort på parallell A og B, medan parallell C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamansetnad vert ikkje vurdert i parallell C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Skildring av prøvemateriale:
C1	A	Nei	<0,5	Fjellbotn på stasjonen, fekk opp litt materiale i parallell A. Sedimentet var gråbrunt med finsand og organisk materiale.
	B	Nei		
	C	Nei		
C2	A	Ja		Prøvane var gråe med eit svakt brunleg lag på overflata, mjuke og lukt-frie. Øvre del av grabb inneheldt mykje veske og var laus, medan djupare nede var meir fast. Sedimentet bestod hovudsakeleg av silt med leire, men med noko fin sand.
	B	Ja		
	C	Ja		
C3	A	Ja		Prøvane var gråe med eit svakt brunleg lag på overflata, mjuke og lukt-frie. Øvre del av grabb inneheldt mykje veske og var laus, medan djupare nede var meir fast. Sedimentet bestod hovudsakeleg av silt med leire.
	B	Ja		
	C	Ja		
C4	A	Ja		Prøvane var gråe med eit svakt brunleg lag på overflata, mjuke og lukt-frie. Øvre del av grabb inneheldt mykje veske og var laus, medan djupare nede var meir fast. Sedimentet bestod hovudsakeleg av silt med leire.
	B	Ja		
	C	Ja		

**Stasjon C1**



**Stasjon C2**



**Stasjon C3**



**Stasjon C4**



Tabell 7. PRØVESKJEMA for dei ulike parallellane.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer							
			C1		C2		C3		C4	
			A	B	A	B	A	B	A	B
II	pH	verdi			7,39	7,47	7,38	7,42	7,44	7,39
	E <sub>h</sub>	verdi			337	156	154	347	150	341
	pH/E <sub>h</sub>	frå figur			0	0	0	0	0	0
Tilstand prøve					1	1	1	1	1	1
Buffertemp: 8,4 °C Sjøvasstemp: 6,6 °C Sedimenttemp: 8 °C pH sjø: 8,06 Eh sjø: 357 mV Referanseelektrode: +217 mV										
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	1	1	0	0	0	0	0	0
		Brun/sv = 2								
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noko = 2								
		Sterk = 4								
	Konsistens	Fast = 0	0	0						
		Mjuk = 2			2	2	2	2	2	2
		Laus = 4								
	Grabb- volum	<1/4 =0	0	0						
		1/4 - 3/4 =								
		> 3/4 = 2			2	2	2	2	2	2
	Tjukkeleik på slamlag	0 - 2 cm =	0	0	0	0	0	0	0	
		2 - 8 cm =								
> 8 cm = 2										
SUM:			1	1	4	4	4	4	4	4
Korrigert sum (*0,22)			0,22	0,22	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,22	0,22	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
III	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1

## KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentet bestod av høg andel finstoff (silt og leire), noko sand og spor av grus ved C2 og C3. Stasjonen C2 hadde meir sand enn dei andre, men hadde elles relativ lik sedimentsamansetning trass i ulike djupne (**tabell 8**). (**figur 6**).

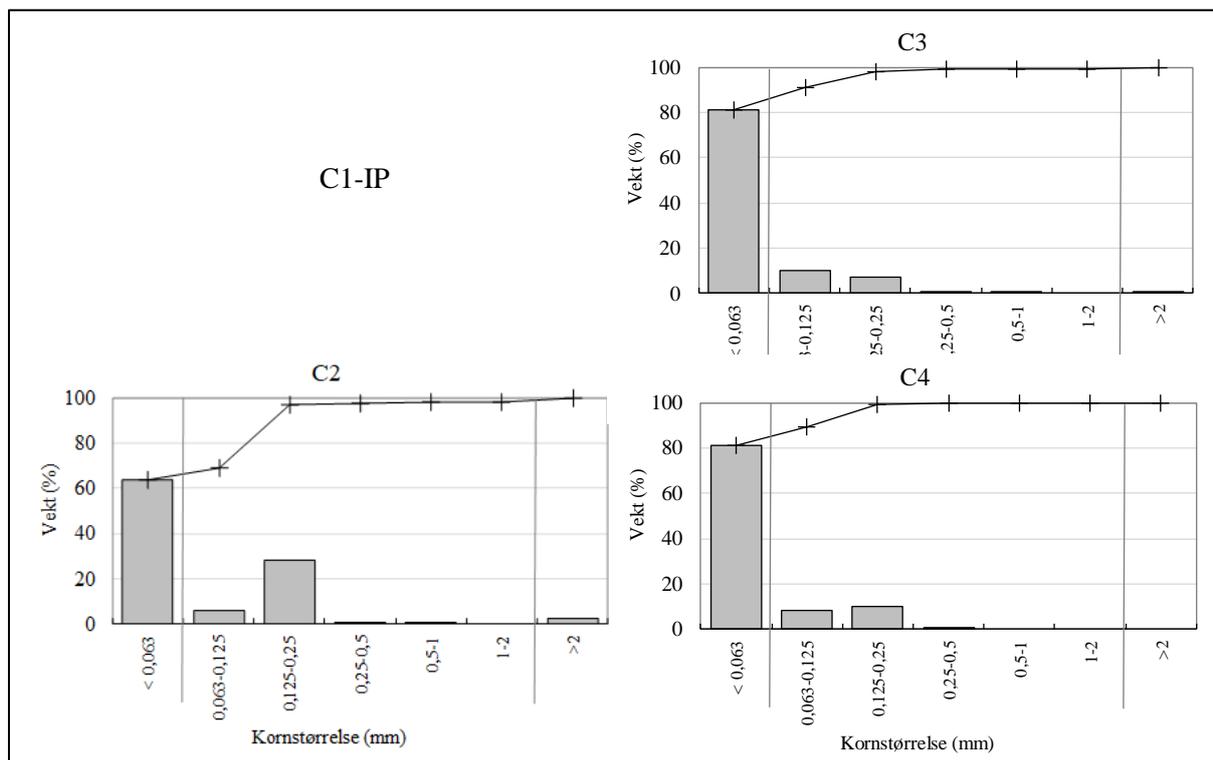
Tørrstoffinnhaldet var gjennomgåande middels høgt og glødetapet òg middels høgt på samtlige stasjonar. TOC-innhaldet viste at det var forhøga konsentrasjon på C2 og C3 tilsvarande tilstandsklasse IV etter rettleiar 02:2018. C4 hamna alle i tilstandsklasse III, men var likevel relativt lik dei andre.

Innhaldet av fosfor var lågt på alle stasjonane, og relativt likt innhald av fosfor. Nitrogeninnhaldet var òg høgast på stasjon C3. Atommasseforholdet C/N varierte mellom 7,0 til 8,3, der C2 hadde høgast og C3 lågast (**tabell 8**).

Innhaldet av kopar var noko høgare enn bakgrunnsverdiar tilsvarande tilstandsklasse II, men relativt like trass i ulike avstand til anlegget. Alle var i nedre del av grenseverdiane for tilstandsklasse II.

**Tabell 8.** Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå tre stasjonar frå Laberget. Tilstand er markert med tal, som tilsvarar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018. Alle resultat for kjemi er presentert i **vedlegg 1**.

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	C4
Leire & silt	%	IP	63,4	81,2	81,0
Sand	%	IP	34,4	18,2	19,0
Grus	%	IP	2,2	0,6	-
Tørrstoff	%	IP	34,5	34,4	34
Glødetap	%	IP	13,4	14,1	11,9
TOC	mg/g	IP	29,2	31,6	30
<b>Normalisert TOC</b>	mg/g	IP	<b>35,79</b>	<b>34,98</b>	<b>33,42</b>
Tot. Fosfor (P)	mg/g	IP	1,09	1,25	1,34
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	IP	3,7	4,5	3,6
C:N			7,9	7,0	8,3
Kopar (Cu)	mg/kg	IP	31,3	25,9	29,8
Sink (Zn)	mg/kg	IP	86,6	91,6	76,5



**Figur 6.** Kornfordeling i sedimentet på stasjonane ved lokaliteten. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolpar) i kvar storleikskategori langs y-aksen. Vertikale linjer indikerer grense mellom leire/silt og sand, og mellom sand og grus.

## BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg 3. Tabell 9** viser dei viktigaste resultat frå analyse av blautbotnfauna, samt indeksutrekning etter rettleiar 02:2018.

### Stasjon C1

Stasjon C1 er ikkje godkjent i høve til krava for akkreditert prøve, men er inkludert her for å gje eit omtrentleg bilete av tilstanden for fauna på stasjonen.

Klassifisering av botnfauna i prøve C1a i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C1 hamna i nest beste tilstandsklasse (miljøtilstand 2 = "god") på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar.

Artstalet i enkeltgrabben frå stasjon C1 var lågt med 6 artar. Individtalet var noko høgt med 325 individ i prøven. Forureiningstolerante artar var dominante på stasjonen. Mest talrik var fleirbørstemakk innan slekta *Ophryotrocha* (NSI-klasse IV), som utgjorde rundt 49 % av det totale individtalet (**tabell 10**). Svært vanleg førekomande var også fleirbørstemakk i *Capitella capitata* artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde ca. 36 % av det totale individtalet. Andre artar var sjeldne og førekom med berre nokre få individ.

### Stasjon C2

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 9**). Artstalet i begge grabbhogga frå stasjon C2 var høgt, med ein samla verdi av 109 og ein middelverdi av 82,5. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2018 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var noko høgt, med ein middelverdi av 541,5 per prøve. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2018 er 50-300 per grabb.

**Tabell 9.** Nøkkeltal for vurdering av stasjon C1 etter NS 9410:2016, samt vurdering etter rettleiar 02:2018 av øvrige stasjonar og overgangssone (OG). Artstal (S), individtal (N), NQII-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES<sub>100</sub>), ISI<sub>2012</sub>-indeks og NSI-indeks i grabb a og b ved Laberget, 13. mai 2019. Middelverdi for grabb a og b (grabbgjennomsnitt) er angitt som  $\bar{G}$ , mens samla verdi er angitt som  $\hat{S}$ . Tilstandsklassar er vist med farge jf. **tabell 5**.

St.		S	N	NQII	H'	ES <sub>100</sub>	ISI <sub>2012</sub>	NSI	Snitt
C1	a	6	325	0,325 (IV)	1,692 (IV)	5,465 (IV)	4,162 (V)	11,156 (IV)	
	b	-	-	-	-	-	-	-	
C2	a	74	459	0,808 (I)	4,872 (I)	34,510 (I)	11,206 (I)	23,851 (II)	
	b	91	624	0,809 (I)	4,993 (I)	35,976 (I)	10,966 (I)	23,245 (II)	
	$\bar{G}$	82,5	541,5	0,809 (I)	4,933 (I)	35,243 (I)	11,086 (I)	23,548 (II)	
	nEQR $\bar{G}$			0,898 (I)	0,903 (I)	0,871 (I)	0,912 (I)	0,782 (II)	<b>0,873 (I)</b>
	$\hat{S}$	109	1083						
C3	a	55	307	0,787 (I)	4,735 (I)	34,077 (I)	9,614 (I)	23,414 (II)	
	b	62	454	0,781 (I)	4,479 (I)	31,176 (I)	9,572 (I)	22,887 (II)	
	$\bar{G}$	58,5	380,5	0,784 (I)	4,607 (I)	32,626 (I)	9,593 (I)	23,151 (II)	
	nEQR $\bar{G}$			0,871 (I)	0,871 (I)	0,851 (I)	0,848 (I)	0,766 (II)	<b>0,841 (I)</b>
	$\hat{S}$	86	761						
C4	a	78	658	0,774 (I)	4,901 (I)	34,600 (I)	10,676 (I)	22,946 (II)	
	b	64	764	0,756 (I)	4,330 (I)	27,679 (I)	10,452 (I)	22,817 (II)	
	$\bar{G}$	71	711	0,765 (I)	4,616 (I)	31,140 (I)	10,564 (I)	22,881 (II)	
	nEQR $\bar{G}$			0,850 (I)	0,872 (I)	0,840 (I)	0,890 (I)	0,755 (II)	<b>0,841 (I)</b>
	$\hat{S}$	95	1422						
OG	$\bar{G}$	64,75	545,75	0,774 (I)	4,611 (I)	31,883 (I)	10,079 (I)	23,016 (II)	
	nEQR $\bar{G}$			0,861 (I)	0,871 (I)	0,845 (I)	0,869 (I)	0,761 (II)	<b>0,841 (I)</b>
		Svært god (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært dårlig (V)			

Mest talrike art på stasjonen var fleirbørstemakken *Parheteromastides sp.* (ikkje klassifisert for NSI) som utgjorde rundt 14 % av det totale individtalet (**tabell 10**). Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var fleirbørstemakken *Spiochaetopterus bergensis* (ikkje klassifisert for NSI) og muslingane *Parathyasira equalis* og *Kelliella miliaris* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis rundt 8 % av det totale individtalet. Elles var det artar som er sensitive eller noko tolerante mot organisk forureining.

### Stasjon C3

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 9**). Artstalet i begge grabbhogga frå stasjon C3 var normalt, med ein samla verdi av 86 og ein middelvei av 58,5. Individtalet var noko høgt, med ein middelvei av 380,5 per prøve.

Mest talrike art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 19 % av det totale individtalet (**tabell 10**). Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var fleirbørstemakken *Myrioglobula malmgreni* (ikkje klassifisert for NSI) og den forureiningssensitive pølseormen *Onchnesoma steenstrupii* (NSI-klasse I), som utgjorde høvesvis ca. 9 og 8 % av det totale individtalet. Elles var det artar som er sensitive eller noko tolerante mot organisk forureining.

### Stasjon C4

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjon C4 klassifisert innanfor tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 9**). Artstalet var normalt til høgt, med ein samla verdi av 95 og ein middelvei av 71. Individtalet var høgt med ein middelvei av 711.

Mest talrike art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) som utgjorde rundt 20 % av det totale individtalet (**tabell 10**). Vanleg førekomande var også fleirbørstemakken *Myrioglobula malmgreni* og *Spiochaetopterus bergensis* (ikkje klassifisert for NSI) med høvesvis ca. 9-10 %, samt fleire andre artar som er til ein viss grad sensitive mot organisk forureining.

### Overgangssone

Basert på nEQR-verdiane for grabbgjennomsnitt samla på stasjon C3 – C4 vert overgangssona totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 9**).

Artsmangfaldet i overgangssona var normalt, med gjennomsnittleg ca. 65 artar per grabbhogg, medan individtalet var noko høgt med gjennomsnittleg ca. 546 individ per grabbhogg. Alle indeksverdiar låg innanfor "svært god" tilstand, med unntak av NSI, som viste "god" tilstand.

**Tabell 10.** Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på enkeltstasjonane ved lokaliteten. Fargane korresponderer til NSI-klasse for kvar art.

Artar st. C1	%	kum %	Artar st. C2	%	kum %
<i>Ophryotrocha</i> spp.	48,92	48,92	<i>Parheteromastides</i> sp.	13,57	13,57
<i>Capitella capitata</i> kompl.	36,00	84,92	<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	10,06	23,64
<i>Prionospio plumosa</i>	7,69	92,62	<i>Parathyasira equalis</i>	8,03	31,67
<i>Boudemos ardabilia</i>	4,31	96,92	<i>Kelliella miliaris</i>	7,76	39,43
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	2,46	99,38	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	6,09	45,52
<i>Parajassa cf. pelagica</i>	0,62	100,00	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	5,17	50,69
			<i>Heteromastus filiformis</i>	3,14	53,83
			<i>Augeneria</i> sp.	2,59	56,42
			<i>Myrioglobula malmgreni</i>	2,40	58,82
			<i>Mendicula ferruginosa</i>	2,22	61,03
Artar st. C3	%	kum %	Artar st. C4	%	kum %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	18,92	18,92	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	19,83	19,83
<i>Myrioglobula malmgreni</i>	8,67	27,60	<i>Myrioglobula malmgreni</i>	9,56	29,40
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	7,75	35,35	<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	8,51	37,90
<i>Parathyasira equalis</i>	6,70	42,05	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	6,19	44,09
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	6,04	48,09	<i>Parheteromastides</i> sp.	5,56	49,65
<i>Kelliella miliaris</i>	5,52	53,61	<i>Kelliella miliaris</i>	5,41	55,06
<i>Parheteromastides</i> sp.	3,29	56,90	<i>Parathyasira equalis</i>	3,87	58,93
<i>Heteromastus filiformis</i>	2,37	59,26	<i>Mendicula ferruginosa</i>	3,80	62,73
Nemertea	2,23	61,50	Nemertea	2,39	65,12
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1,97	63,47	<i>Levinsenia flava</i>	2,11	67,23
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

## DISKUSJON

### HYDROGRAFI

Hydrografimålinga ved stasjon C2 viste vatnet ved overflata hadde relativt høgt saltinnhald noko som tyder låg ferskvasspåverknad. Austfjorden er venta å ha ferskvasspåverknad, men dette vil vere regulert av nedbørsmengda og tilrenning. Oksygeninnhaldet i botnvatnet låg innanfor tilstandsklasse I, med eit innhald på 4,9 ml/l og ei metting på 71 %. Fensfjorden og denne delen av Austfjorden er eit relativt ope fjordsystem med få tersklar, og det er god utskifting av botnvatnet.

### SEDIMENT

Grunna fjellbotn på stasjon C1 fekk ein opp svært lite prøvemateriale, og berre ein parallell for botndyr. Ut frå topografien ser det ut til at ein må ut i området rundt C3 og C4 for å få opp representativ prøvemengde, men ein anser dette området som godt nok granska, og vurderte det difor ikkje som naudsynt å ta prøve frå fleire stasjonar i overgangssona for å kompensera for manglande prøve på stasjon C1. Det var problemfritt å få opp prøve frå dei øvrige stasjonane.

### KORNFORDELING OG KJEMI

Resultatet frå pH-, redoks- ( $E_h$ ) målingar og sensoriske vurderingar (B-parameter) etter NS 9410:2016 gav "meget god" miljøtilstand på samtlige stasjonar. C1 blei imidlertid ikkje inkludert då prøva var for liten pga. fjellbotn. Vidare kjemisk og sensorisk vurdering av tilhøva ved C1 er derfor vanskeleg.

Finstoff dominerte på dei fleste stasjonane, noko som tyder på sedimenterande tilhøve i lokalitetsområdet.

Det var middels tørrstoffinnhald og middels høgt glødetap på stasjon C2 - C4, noko som indikerer middels innhald av organisk materiale. Stasjonane hadde relativt lik samansetning. Innhaldet av total organisk karbon (TOC) var nokså likt på stasjon C2 - C4 tilsvarande tilstandsklasse III og IV. Mengda organisk karbon i C2-C4 er ikkje unormalt høge. Alle desse stasjonane låg under eller ved relativt bratte veggjar og det er venta meir opphoping av organisk materiale der. Opphavet til det organiske materiale kan ha fleire kjelder. Forholdet mellom C/N kan bidra til å sei noko om organisk materiale kjem frå land/oppdrett eller om det er av marint opphav (Schulz & Zabel 2006). Verdiane for C/N er relativ låge og innanfor det som er normalt for marine sediment på stasjon C2 og C4, og verdiane tilseier at organisk materiale truleg har marint opphav (dvs. C/N-forhold mindre enn 10). Ved C1 var det ikkje nok prøvemateriale til måle kjemiske parametarar.

Fosforinnhaldet var lågt, og relativt likt med lågast konsentrasjon på stasjon C2. Nitrogeninnhaldet var òg lågt for C2-C4. Desse konsentrasjonane indikerer lite påverknad i overgangssona og vidare utover frå anlegget.

Innhaldet av kopar var relativt lågt på stasjon C2-4 tilsvarande tilstandsklasse II. Det var tilsvarande låge verdiar for sink. Sink finst i større mengder i fiskefôr enn i andre marine kjelder, og då sink ikkje inngår i metabolske prosessar kan ein få ei opphoping av sink i sediment som har fått tilførselar frå oppdrettsverksemd (Ervik mfl. 2009). Det er dermed lite spor av drifta i overgangssona for kopar og sink.

Sedimentkjemien viser at sedimentet ved lokaliteten truleg er lite påverka av oppdrettsverksemda. Innhaldet av organisk stoff (TOC), næringssalta nitrogen og fosfor, og tungmetalla kopar og sink er relativt like og låge. Stasjonsvalet kan påverka resultatata, men det er tatt prøve i to retningar ut frå anlegget og overgangssona er relativt godt dekkja. Anlegget ligg òg i eit bratt og djupt område. Det kan

bety at utslepp blir spreidd godt, men og at nedfall av organisk materiale samlast på svært små areal der topografien tilseier det.

## BLAUTBOTNFAUNA

Ut frå klassifisering etter grenseverdiar for artsantal og artssamansetnad i NS 9410:2016 hamnar stasjon C1 i miljøtilstand 2 = "god". Sjølv om klassifiseringa baserte seg på berre ei prøve (areal 0,1 m<sup>2</sup>), medan NS 9410:2016 krev eit areal på 0,2 m<sup>2</sup> er det lite usikkerheit knytt til resultatet. Artstalet var med 6 artar på grensa mellom miljøtilstand 2 og 3 og det er ikkje sannsynleg at artstalet ville lagt over 20 (grensa til miljøtilstand 1) med ein tilleggsprøve.

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2018 synte at stasjon C3 og C4 låg innanfor tilstandsklasse "svært god". Overgangssona hamna dermed innanfor tilstandsklasse "svært god". Stasjon C2 viste også tilstandsklasse "svært god". Lokaliteten framstod som svært lokalt påverka av organisk forureining.

Artstalet (artsmangfaldet) var lågt på stasjon C1 og individtalet var noko høgt, noko som viser negativ påverknad og ikkje-optimale forhold for botnfauna på stasjonen. Det har truleg samanheng med at den eine prøven ein fekk opp og tok vare på var oppskrappt frå fjellbotn. Fleirbørstemakk i slektene *Ophryothrocha* og *Boudemos* førekjem ofte kor organisk materiale samlar seg opp på fjell- eller steinbotn og kor det elles er lite sediment. I oppdrettslam på fjell blir materialet i mindre grad opparbeida av botnfauna men meir av bakteriar, noko som fører til låge oksygenkonsentrasjonar nedi slammet.

På stasjon C3 og C4 var artsmangfaldet normalt og individtalet noko høgt. Den moderat tolerante og opportunistiske fleirbørstemakken *Paramphinome jeffreysii* var mest vanlege art på stasjonane i overgangssona. Likevel var det i tillegg mange sensitive artar på stasjonane og samla vurderast overgangssona som lite påverka av oppdrettsverksemda. Det var relativt lite dominans av enkeltartar på stasjon C2 og artsmangfaldet var høgt. Dei to mest talrike artane på stasjonen er ikkje klassifisert i NSI- og ISI-systemet og er difor ikkje tatt høgde for i utrekninga av desse indeksane. Med svært høgt artsmangfald og førekomst av relativt mange forureiningssensitive artar på stasjonen er det likevel knytt lite usikkerheit til vurderinga om at stasjon C2 ligg innanfor tilstandsklasse "svært god".

## OPPSUMMERING

Neste C-gransking på lokaliteten skal i høve til NS 9410:2016 utførast ved tredje produksjonstopp etter granskingsdato, grunna ei overgangssone og stasjon C2 i "svært god" tilstand.

**Tabell 11.** Tilstand for botndyr, kopar- og sinkinnhald og oksygen ved lokaliteten. OS = overgangssona.

Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O <sub>2</sub> botn
C1	2	IP	IP	
C2	I	II	I	I
C3	I	II	II	
C4	I	II	I	
OG	I	II	II	

## REFERANSAR

- Borja, A., J. Franco, V. Perez 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114.
- Direktoratgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 229 sider.
- Direktoratgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Ervik, A, P.K. Hansen, S.A. Olsen, O.B. Samuelsen & H. Grivskud 2009. Bæreevne for fisk i oppdrett (Cano-fisk). *Kyst og Havbruk* kap. 3.3.2, Havforskningsinstituttet.
- Kutti, T., P. Kupka Hansen, A. Ervik, T. Høisæter & P. Johannessen 2007. Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. II. Temporal and spatial patterns in infauna community composition. *Aquaculture* 262: 355-366.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning 97:03. TA-1467/1997.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 23 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Rygg, B., & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA-rapport 6475-2013. 46 sider.
- Schulz, H.D. & Zabel, M (ed.). 2006. *Marine Geochemistry*, 2nd revised, updated and extended edition. Springer-Verlag. 574 pp.
- Shannon, C.E. & W. Weaver 1949. *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 sider.
- Vangdal, O & S. E. Endresen 2014. Lokaltetsrapport Laberget ny lokalitet. Noomas Sertifisering, rapport nr LR-160914-1-OV, 41 sider.
- Vangdal, O. 2012. Strømrappport Laberget ny lokalitet. *Noomas Sertifisering AS*, 14 sider.
- Økland, I. E. & E. Brekke 2019. Oppdrettslokalitet Laberget i Masfjorden kommune, januar 2019. Miljøovervåking av anleggssona – B-gransking. Rådgivende Biologer AS, rapport 2809, 18 sider.

# VEDLEGG

## Vedlegg 1. Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.



Rådgivende Biologer AS  
Edvard Griegs vei 3  
5059 BERGEN  
Attn: Fellesmail

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. 965 141 618 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

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

**AR-19-MX-003292-01**

**EUNOBE-00033595**

Prøvemottak: 14.05.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 14.05.2019-11.07.2019  
Referanse: Laberget MOM-C

### ANALYSERAPPORT

Prevenr.:	441-2019-0514-008	Prøvetakingsdato:	13.05.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Rådgivende Biologer AS		
Prøvemerkning:	Laberget-C2-Kjøli	Analysestartdato:	14.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	31.3	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a): 2001-04
a) Sink (Zn)	86.6	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a): 2001-04
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1090	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a): 2001-04
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.7	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	29200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Torrstoff					
a)* Torrvekt steg 1	34.5	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

#### Teoriforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Side 1 av 3

AR-001 v-099

Prøvenr.:	441-2019-0514-009	Prøvetakingsdato:	13.05.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Rådgivende Biologer AS		
Prøvemerkning:	Labergst-C3-Kjemi	Analysesstartdato:	14.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	25.9	mg/kg TS	5	18%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a); 2001-04
a) Sink (Zn)	91.6	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a); 2001-04
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Fosfor (P)	1250	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a); 2001-04
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	4.5	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	31600	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
<b>a)* Torrstoff</b>					
a)* Torrvekt steg 1	34.4	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Prøvenr.:	441-2019-0514-010	Prøvetakingsdato:	13.05.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Rådgivende Biologer AS		
Prøvemerkning:	Labergst-C4-Kjemi	Analysesstartdato:	14.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	29.8	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a); 2001-04
a) Sink (Zn)	76.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a); 2001-04
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Fosfor (P)	1340	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346 (S 7a); 2001-04
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.6	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	30000	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
<b>a)* Torrstoff</b>					
a)* Torrvekt steg 1	34.0	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

## Teanforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Side 2 av 3

AR-001 v 039

Prøvent:	441-2019-0514-012	Prøvetaksdato:	13.05.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Rådgivende Biologer AS		
Prøvemerkning:	Labergot-C2-KORN	Analysesstartdato:	14.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	13.4	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	31.8	%	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Prøvent:	441-2019-0514-013	Prøvetaksdato:	13.05.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Rådgivende Biologer AS		
Prøvemerkning:	Labergot-C3-KORN	Analysesstartdato:	14.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	14.1	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	30.9	%	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Prøvent:	441-2019-0514-014	Prøvetaksdato:	13.05.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Rådgivende Biologer AS		
Prøvemerkning:	Labergot-C4-KORN	Analysesstartdato:	14.05.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjedetap	11.9	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	31.6	%	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**Bergen 11.07.2019**

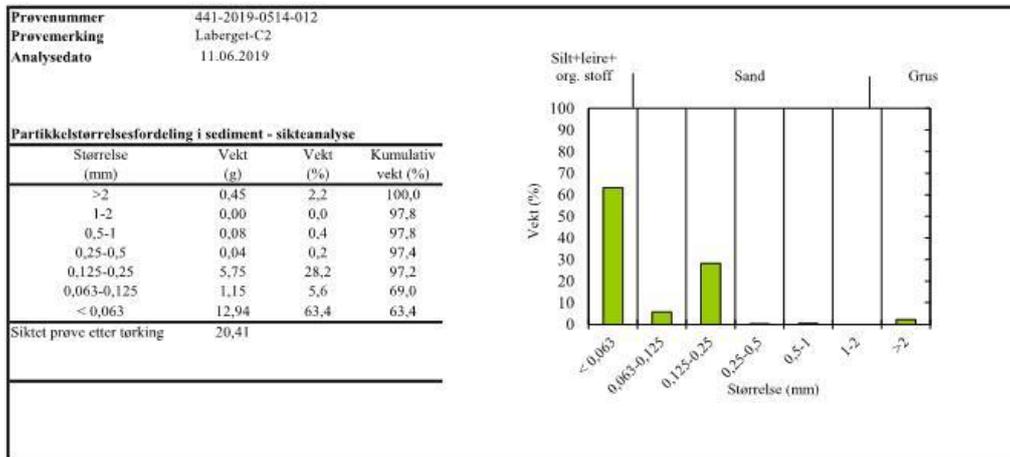
  
 Kai Joachim Ørnes  
 Laboratorieingeniør

**Tegnforklaring:**

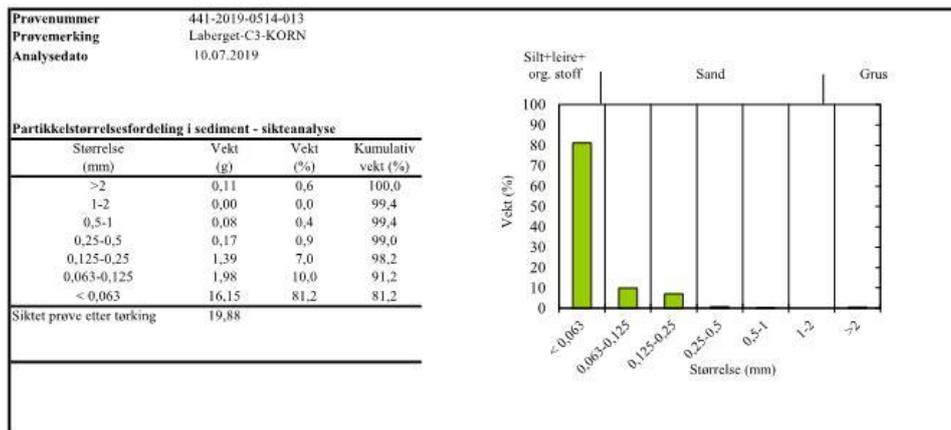
- \* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 < Mindre enn    > Større enn    nd: Ikke påvist.    Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.j. betyr ikke påvist.  
 Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området og er angitt med dekningsfaktor k=2.  
 For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 3

AR-001 v 1/09

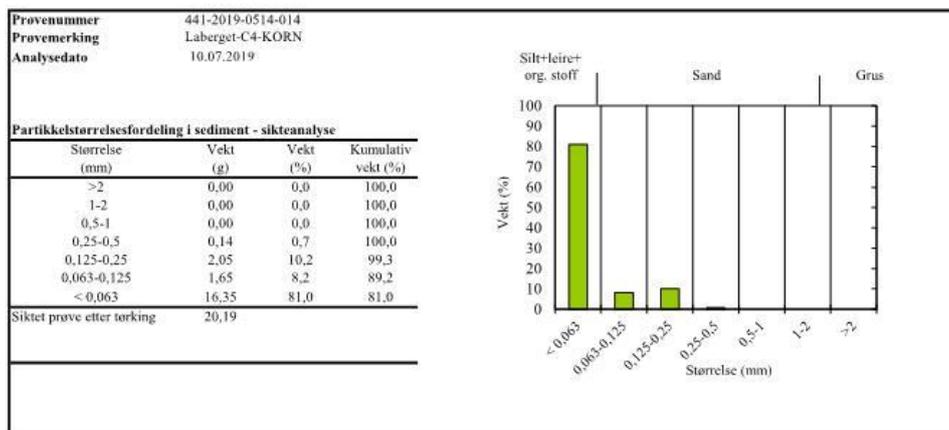


Versjon 3

 Utarbeidet av DAHI  
 Gyldig fra 20.07.2018


Versjon 3

 Utarbeidet av DAHI  
 Gyldig fra 20.07.2018



## Vedlegg 2. Indeksar for blautbotnfauna.

### 1. NQI1 = Norwegian quality index

Den samansette indeksen NQI1 kombinerer gransking av ømfintlegheit (basert på AMBI = Azti Marine Biotic Index, Borja mfl., 2000) direkte med artstal og individtal.

$$NQI1 = 0,5 \times \frac{1 - AMBI}{7} + 0,5 \times \frac{\ln(S) / \ln(\ln N)}{2,7} \times \frac{N}{N + 5}$$

kor  $N$  er tal på individ og  $S$  er tal på artar.

$$AMBI = 0 \times EGI + 1,5 \times EGII + 3 \times EGIII + 4,5 \times EGIV + 6 \times EGV$$

kor EGI er delen av individa som tilhøyrar toleransegruppe I etc. Tala angir toleranseverdiane. AMBI blir berekna ved bruk av dataprogrammet `ambi_v5` (2012). Det er 6500 marine botndyrartar med toleranseverdi i dette systemet. Høg AMBI-verdi betyr at det finst mange artar med høg sensitivitet (låg toleranse mot påverknad og/eller organisk belastning) i prøva.

### 2. $H'$ = Shannon-Wieners diversitetsindeks (Shannon & Weaver 1949)

Komponentane artsrikheit og jamleik (fordeling av tal på individ per art) er samanfatta i Shannon-Wieners diversitetsindeks:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \log_2 p_i$$

der  $p_i = \frac{n_i}{N}$ , og  $n_i$  = tal på individ av arten  $i$ ,  $N$  = totalt tal på individ og  $S$  = totalt tal på artar.

Dersom artstalet er høgt, og fordelinga mellom artane er jamn, blir verdien på denne indeksen ( $H'$ ) høg. Dersom ein art dominerer og/eller prøva inneheld få artar blir verdien låg. Prøver med jamn fordeling av individa blant artane gir høg diversitet, også ved eit lågt artstal. Ei slik prøve vil dermed få god tilstandsklasse sjølv om det er få artar (Molvær m. fl. 1997).

### 3. $ES_{100}$ = Hurlberts indeks

Denne indeksen skildrar venta tal på artar blant 100 vilkårleg valde individ i ei prøve.

$$ES_{100} = \sum_{i=1}^s 1 - \frac{N - N_i! / (N - N_i - 100)! \times 100!}{N! / (N - 100)! \times 100!}$$

kor  $N$  = totalt tal på individ i prøva,  $S$  er tal på artar og  $N_i$  er tal på individ av arten  $i$ .

### 4. $ISI_{2012}$ = Indicator species index (sjå Rygg (2002) og oppdatering 2012 (Rygg & Norling 2013) med revidert og utvida artsliste)

Indikatorartsindeksar som  $ISI_{2012}$  (og NSI) kan vurdere økologisk kvalitet på botnfauna på grunnlag av ulike artars reaksjon på ugunstige miljøtilhøve. Artar som er sensitive for miljøpåverknader har høge sensitivitetsverdiar, mens artar med høg toleranse har låge verdiar.

$$ISI_{2012} = \sum_i^s \left( \frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right)$$

kor  $ISI_i$  = verdi for arten  $i$ , og  $S_{ISI}$  = tal på artar tildelt sensitivitetsverdiar.

Lista med  $ISI$ -verdiar omfattar 591 artar (taksa). Indeksen tek berre omsyn til kva slags artar som er i ei prøve og ikkje kor mange individ av arten som finst.

### 5. NSI = Norsk sensitivitetsindeks

NSI liknar på AMBI men er utvikla for norske forhold (norske artar) og indeksen tek omsyn til kor mange individ av kvar art som finst i ei prøve. Her er det – i samsvar med ISI<sub>2012</sub> – 591 artar som har tilordna sensitivitetsverdi.

$$NSI = \sum_i^s \left[ \frac{(N_i \times NSI_i)}{N_{NSI}} \right]$$

kor  $N_i$  = tal på individ og  $NSI_i$  = verdi for arten  $i$ , og  $N_{NSI}$  = tal på individ med sensitivitetsverdi.

### 6. DI = Density index

DI er ein ny indeks for individtettleik (tal på dyr per 0,1 m<sup>2</sup>) som tek omsyn til at svært høge og svært låge individtal kan indikere dårleg miljøtilstand.

$$DI = abs[\log_{10}(N_{0,1m^2})]$$

DI er spesielt eigna for å klassifisere individfattige botndyrsamfunn. Lågt individtal kan finnast på botn med stabilt dårlege oksygentilhøve (t.d. oksygenfattige fjordar) mens ekstremt høgt individtal av tolerante artar oftast peikar på organisk belastning.

**Vedlegg 3.** Oversikt over botndyr funne i sediment på enkeltstasjonane ved lokaliteten Laberget, 13. mai 2019. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikkje gitt.

Laberget 2019 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse		C1		C2		C3		C4	
			a		a	b	a	b	a	b
<b>CNIDARIA</b>										
Hydrozoa	-	X	x					x		x
Hydrozoa på <i>Nucula</i>	-	X		x				x		x
<i>Kophobelemnion stelliferum</i>	II								1	
<i>Paraedwardsia</i> sp.	-					1			1	1
<b>NEMATODA</b>										
Nematoda	-	X	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>FORAMINIFERA</b>										
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>										
Nemertea	III			5	12	8	9		21	13
<b>SIPUNCULA</b>										
Golfingiidae	-			1	1				2	4
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I			27	29	31	28		38	50
<i>Sipunculus norvegicus</i>	-					1				
<b>POLYCHAETA</b>										
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I						1			
<i>Aglaophamus pulcher</i>	II				1				1	1
<i>Amaeana trilobata</i>	I				1		2		1	2
<i>Amage auricula</i>	I			1					1	
Ampharetidae	I					1			2	
<i>Amythasides macroglossus</i>	I			1	3		2			
<i>Aphelochaeta</i> sp. 1	II						1			
<i>Aphelochaeta</i> sp. 2	II			10	11		4		6	14
<i>Aphrodita aculeata</i>	I			2	1					1
<i>Apistobranchnus tenuis</i>	-				2					
<i>Aricidea catherinae</i>	I			3	3	12			5	
<i>Aricidea quadrilobata</i>	I			2						
<i>Augeneria</i> sp.	-			10	18	5	5		15	9
<i>Boudemos ardabilia</i>	V		14							
<i>Bradabyssa villosa</i>	II			1		1	1		1	1
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V		117				1			
<i>Chaetozone jubata</i>	III				3	2	3		6	6
<i>Chaetozone</i> sp.	III			2	1		1		5	1
<i>Chone</i> sp.	I				1					
Cirratulidae	IV			1	9	6			22	
<i>Cirratulus</i> sp.	IV					2	1		3	
<i>Clymenura borealis</i>	I									1
<i>Clymenura</i> sp.	I				1				1	
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II			2	1	4	3		4	5
<i>Euchone incolor</i>	II				1					
<i>Eunereis elitoralis</i>	-			1						1

<i>Exogone verugera</i>	I			1				
<i>Galathowenia fragilis</i>	I		2	4			3	
<i>Galathowenia oculata</i>	III				3			
<i>Glycera lapidum</i>	I		1	1			2	
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV		21	13	15	3	12	17
<i>Lamispina falcata</i>	-				1			
<i>Levinsenia flava</i>	-		1	16		2	19	11
<i>Levinsenia gracilis</i>	II		17	4	2		7	2
Lumbrineridae	II						2	
<i>Lumbrineris</i> sp.	II		5	6	1		1	
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	III					1	1	
Maldanidae	II			7	1	1	13	
<i>Myrioglobula malmgreni</i>	-		6	20	43	23	28	108
<i>Neogyptis rosea</i>	II			1				
<i>Neoleanira tetragona</i>	III				6	6	2	
Nephtyidae	-		1	1	1		1	1
<i>Nephtys hystricis</i>	II		3	1		2	2	3
<i>Nephtys paradoxa</i>	II			1				
<i>Notomastus latericeus</i>	I			1				
<i>Octobranchus floriceps</i>	-		1	1				1
Oligochaeta	V				3		2	1
Onuphidae juv.	-		1	1			1	
<i>Ophelina abranchiata</i>	-			2				
<i>Ophelina acuminata</i>	II			1			1	7
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	I		1	3			5	
<i>Ophelina modesta</i>	III		2	2	1			
<i>Ophelina norvegica</i>	II		1	1				
<i>Ophryotrocha</i> spp.	IV	159						
Orbiniidae	-		2	1		1		
<i>Owenia borealis</i>	II						1	
<i>Paradiopatra fiordica</i>	III		16	6	2	11	7	11
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	I		1				2	
<i>Paradoneis eliasoni</i>	II		1					1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	8	18	48	41	103	113	169
Paraonidae	-			2				
<i>Parexogone longicirris</i>	-			3			3	
<i>Parheteromastides</i> sp.	-		69	78	11	14	47	32
<i>Pectinaria auricoma</i>	II			1	1		2	1
<i>Pectinaria belgica</i>	II			1	2	1		
<i>Pectinaria</i> indet. juv.	-	X					1	2
<i>Pectinaria koreni</i>	IV					2	9	
<i>Pholoe pallida</i>	I			1	4		1	2
<i>Phylo norvegicus</i>	II		1					
<i>Pilargis papillata</i>	II		1		1			1
<i>Polycirrus latidens</i>	-		1	2		2	2	1
<i>Polycirrus plumosus</i>	II							1

<i>Prionospio cirrifera</i>	III			2		5	3		
<i>Prionospio dubia</i>	I			2	4	2	2	3	
<i>Prionospio fallax</i>	II							1	
<i>Prionospio multibranchiata</i>	I				8	1		1	
<i>Prionospio plumosa</i>	-	25				2			
<i>Prosphaerosyllis tetralix</i>	-				1				
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV			1	11	1	1	2	
<i>Protomystides exigua</i>	-					1			
<i>Rhodine loveni</i>	II						2	1	
<i>Scalibregma inflatum</i>	III			1					
<i>Scolelepis</i> sp.	I						1		
<i>Siboglinum ekmani</i>	I			1				1	
Sigalionidae juv.	-			1			3	4	
<i>Sige fusigera</i>	III					1			
<i>Sosane wahrbergi</i>	II			9		3	1	6	
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	-			36	73		46	66	
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III			8	12	3	5	11	
Syllidae sp. 1	-				1				
Syllidae sp. 2	-				1				
Terebellidae	-						1	2	
<i>Terebellides atlantis</i>	-			3	7			2	
<i>Terebellides gracilis</i>	-							2	
<i>Terebellides</i> indet.	-	X		3	4			2	
<i>Terebellides</i> sp.	-					2	3		
<i>Trichobranchus roseus</i>	I						1	1	
<b>MOLLUSCA</b>									
<i>Abra</i> cf. <i>longicallus</i> juv.	III				2		1		
<i>Abra</i> indet. juv.	-	X						1	
<i>Abra longicallus</i>	III			2	3		2	1	
<i>Abra nitida</i>	III					14		3	
<i>Adontorhina similis</i>	II			5	2		2	4	
<i>Cuspidaria obesa</i>	II				1		1	1	
<i>Cuspidaria rostrata</i>	I							1	
Cuspidariidae juv.	-							1	
<i>Entalina tetragona</i>	I			1	1	4		2	
Eulimidae	-			1				1	
<i>Euspira montagui</i>	II				1	1			
<i>Falcidens crossotus</i>	-					6	1		
<i>Genaxinus eumyarius</i>	I			4	4		2	3	
<i>Hermania</i> sp.	-				1				
<i>Kelliella miliaris</i>	III			33	51	4	38	31	
<i>Kurtiella tumidula</i>	I			1	1				
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I			13	11	6	9	23	
<i>Nucula tumidula</i>	II			5	1	1	4		
<i>Nucula tumidula</i> juv.	II				3		2	2	
<i>Parathyasira equalis</i>	III			43	44	12	39	19	

<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III			5	6	3		6	6
<i>Parvicardium minimum</i>	I						1		1
<i>Pulsellum lofotense</i>	II			1	1			2	
<i>Scutopus robustus</i>	-						1		
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II			6	5	6	9	3	3
<i>Thyasira obsoleta</i>	I			12	11		11	13	12
<i>Thyasira sarsii</i>	IV					2	2		16
Thyasiridae indet.	-	X		3	7		3	1	5
<i>Tropidomyia abbreviata</i>	I					2			
<i>Yoldiella</i> cf. <i>lucida</i> juv.	II			1	3		1		
<i>Yoldiella lucida</i>	II			4		8		2	3
<b>CRUSTACEA</b>									
Amphipoda indet.	-	X			1				
<i>Bathymedon longimanus</i>	II				1				
<i>Bathymedon saussurei</i>	II				1				
Calanoida	-	X	1	40	269	1	15	321	55
<i>Calocarides coronatus</i>	II				1				
Corophiida bakdel	-			1					
Crustacea larvae	-	X		1				1	
<i>Diastylis cornuta</i>	I				1				
<i>Diastylodes serratus</i>	II			1	2	2	3		3
<i>Eriopisa elongata</i>	II			3	1		1	2	1
<i>Eudorella hirsuta</i>	II				1		2	1	2
<i>Ilyarachna</i> indet.	-	X			1				
<i>Ilyarachna longicornis</i>	I			3	4		4		2
<i>Liljeborgia</i> sp.	-				1				
Lysianassoidea	-				1		1		
Mysidae	-	X			1				1
<i>Oediceropsis brevicornis</i>	-				2	1	1		
Oedicerotidae sp.	-						1		
Ostracoda sp. 1	-			1					
Ostracoda sp. 2	-				1				
<i>Parajassa</i> cf. <i>pelagica</i>	-		2						
<i>Synchelidium tenuimanum</i>	-			1		1			
Tanaidacea	I			1	1		1	3	
<i>Westwoodilla caecula</i>	I				1		2	1	
<i>Westwoodilla caecula</i> cf.	I			1					
<b>ECHINODERMATA</b>									
<i>Amphilepis norvegica</i>	II				1		4	4	3
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.	II			1	1	4	4	1	4
<i>Amphiura</i> sp. juv.	III				1				
<i>Ophiura</i> cf. <i>carnea</i> juv.	II			1					
<i>Ophiura sarsii</i>	II			1		1			1
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II				1		2		
<b>BRYOZOA</b>									
Bryozoa	-	X	x						

<b>HEMICHORDATA</b>						
Enteropneusta	I			1	1	
<b>CHAETOGNATHA</b>						
Chaetognatha	-	X			1	