

# R A P P O R T

## Oppdrettslokalitet Flornes i Tysnes kommune, oktober 2017



Miljøovervaking av  
overgangssona – C-gransking

Rådgivende Biologer AS 2657





# Rådgivende Biologer AS

## RAPPORT TITTEL:

Oppdrettslokalitet Flornes i Tysnes kommune, oktober 2017. Miljøovervaking av overgangssona – C-gransking.

## FORFATTARAR:

Ingeborg E. Økland, Lena Ohnheiser, Christiane Todt & Hilde E. Haugsøen

## OPPDRAKGIVAR:

Alsaker Fjordbruk AS

## OPPDRAGET GITT:

26. februar 2016

## RAPPORT DATO:

7. mai 2018

## RAPPORT NR:

2657

## ANTAL SIDER:

32

## ISBN NR:

Ikkje nummerert

## EMNEORD:

- Oppdrett i sjø
- Botnfauna
- Hydrografi

- Organisk belasting
- Sedimentkvalitet

## KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Prøvetaking	Rådgivende Biologer AS I. E. Økland, H.E. Haugsøen	Test 288
Kjemiske analysar	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003**
Sortering, artsbestemming og indeksbereking botnfauna	Rådgivende Biologer AS K. Stiller, H. Bergum, U. Fetzer, S. Henriksen, E. Gerasimova, L. Ohnheiser, C. Todt <b>Mask med Mera A. Nygren</b>	Test 288
Diskusjon med vurdering og fortolkning av resultat	Rådgivende Biologer AS I.E. Økland, C. Todt, L. Ohnheiser	Test 288

\*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

\*\*Kornfordelingsanalyse ikkje utført akkreditert

## KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Mette Eilertsen	23.03.2018	Fagansvarleg marin	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnr 843667082-mva

Internett : [www.rådgivende-biologer.no](http://www.rådgivende-biologer.no)      E-post: [post@rådgivende-biologer.no](mailto:post@rådgivende-biologer.no)  
Telefon: 55 31 02 78      Telefax: 55 31 62 75

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

*Framsidebilete: Lokaliteten på prøvetakingsdagen.*

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Alsaker Fjordbruk AS utført ei C-gransking på oppdrettslokalitet nr. 25895 Flornes i Tysnes kommune. Lokaliteten er godkjent for ein maksimal tillaten biomasse (MTB) på 3880 tonn.

Prøvetaking av sediment og hydrografiprofil er utført av Ingeborg E. Økland og Hilde E. Haugsøen, Rådgivende Biologer AS, den 26. oktober 2017. Kjemiske analysar av sediment er utført av Eurofins Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering, artsbestemming og indeksbereking av botnfauna er utført av K. Stiller, H. Bergum, U. Fetzer, S. Henriksen, E. Gerasimova, L. Ohnheiser og C. Todt, Rådgivende Biologer AS og A. Nygren, Mask med Mera.

Rådgivende Biologer AS takkar Alsaker Fjordbruk AS ved John Tye for oppdraget, samt tilsette ved anlegget for assistanse i samband med prøvetaking.

Bergen, 7. mai 2018

## INNHOLD

Føreord .....	2
Samandrag .....	3
Områdeskildring .....	4
Oppdrettslokaliteten Flornes .....	7
Metode og datagrunnlag .....	8
Hydrografi .....	8
Sediment .....	8
Resultat .....	11
Hydrografi .....	11
Sediment .....	12
Diskusjon .....	24
Hydrografi .....	24
Sediment .....	24
Referansar .....	26
Vedlegg .....	27

## SAMANDRAG

**Økland I.E., L. Ohnheiser, C. Todt & H.E. Haugsøen 2018.** Oppdrettslokalitet Flornes i Tysnes kommune, oktober 2017. Miljøovervaking av overgangssona – C-gransking. Rådgivende Biologer AS, rapport 2657, 32 sider.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Alsaker Fjordbruk AS utført ei C-gransking på oppdrettslokalitet nr. 25895 Flornes i Tysnes kommune. Den 26. oktober 2017 vart det samla inn prøvar av sediment og botnfauna på stasjonane C1-C5 frå nær anlegget og utover sørvest og nordaust i Husnesfjorden. Det vart også tatt hydrografiprofil ved stasjon C2.

Lokaliteten Flornes ligg søraust for Tysnes og aust for Skorpo, i Husnesfjorden som er ein del av Hardangerfjordsystemet. Dei dominante straumretningane i området er mot nordaust og sør-søraust. Anlegget ligg om lag 1,2 km frå land over botn som skrånar slakt mot søraust frå om lag 100 til 150 m djup.

Hydrografiprofilen syner gode oksygentilhøve i heile vassøyla, og med omsyn på oksygeninnhald var botnvatnet ved stasjon C2 innanfor tilstand I = "svært god".

Sedimentet i området er dominert av finstoff og det er lågt innhald av organisk materiale i sedimentet. Basert på normalisert TOC hamnar nærstasjonen C1 i tilstandsklasse II = "god" i høve til rettleiar 02:2013, medan dei resterande stasjonane hamna i tilstandsklasse I = "svært god". Det var relativt høgt innhald av fosfor på C1. Denne stasjonen hadde også noko høgt innhald av sink, tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat". Før bruk i oppdrettsnæringa har ofte høgt innhald av fosfor og sink, og dette er truleg grunnen til dei høgare konsentrasjonane i forhold til dei andre stasjonane. Konsentrasjonane av kopar på alle stasjonane og sink på C2-C5 låg enten i tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god" i høve til M 608: 2016.

Botnfauna frå alle stasjonar vart vurdert etter rettleiar 02:2013, men sidan diversitetsindeksar er lite eigna for vurdering av miljøtilstand på stasjonar i nærsona skal det i dette området leggjast vekt på vurderingane som er gjort i høve til NS 9410:2016. Klassifisert etter NS 9410:2016 hamna stasjon C1 i tilstand 2 = "god". Ved indeksbereking etter rettleiar 02:2013 hamna stasjon C1 i tilstand IV = "dårlig", stasjon C3 i tilstand III = "moderat" og C4 og C5 i overgangssona hamna høvesvis i tilstand II = "god". Overgangssona samla hamna i tilstand II = "god". Stasjon C2 i ytterkanten av overgangssona hamna i tilstand II = "god".

Samla sett er miljøtilhøva ved lokaliteten gode, men det er lokal påverknad av oppdrettsverksemda.

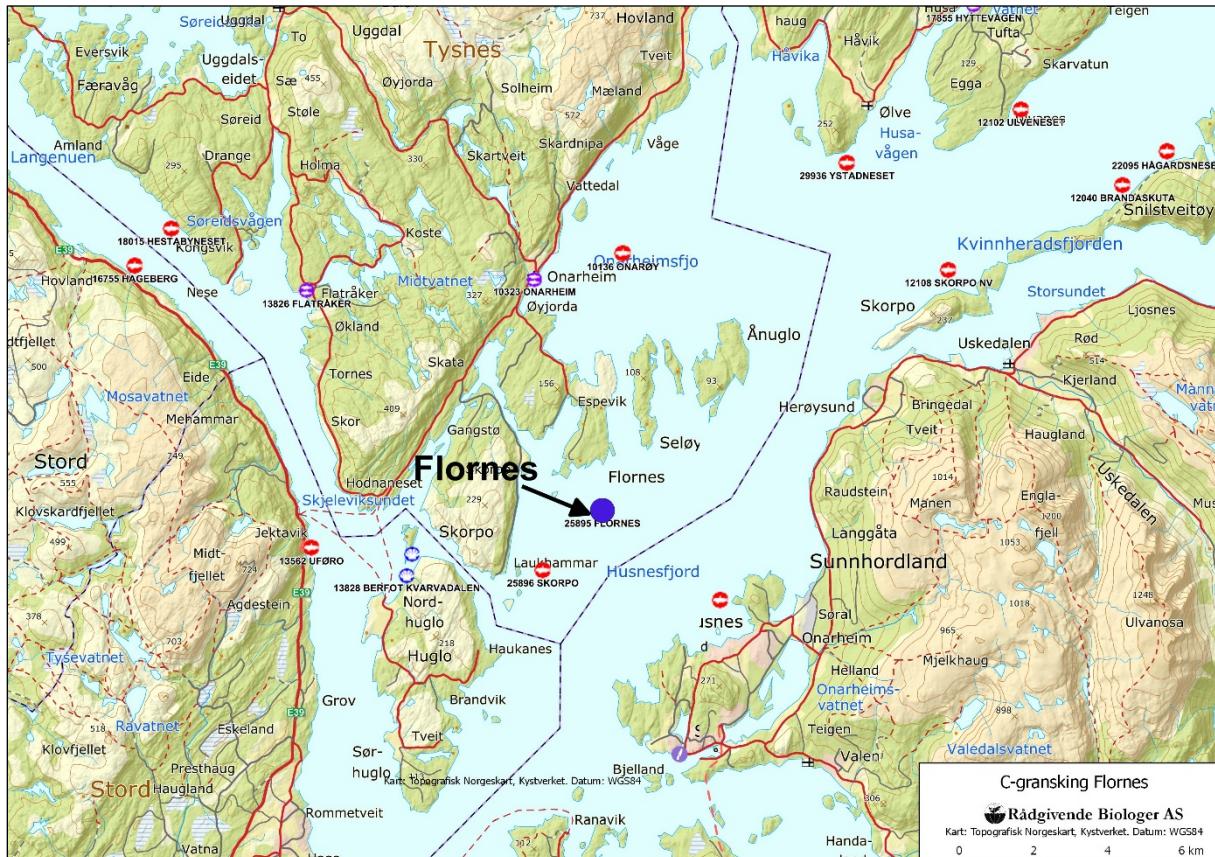
Neste C-gransking på lokaliteten skal i høve til NS 9410:2016 utførast ved tredje produksjonstopp etter september 2017, grunna ei overgangssone og stasjon C2 i "god" tilstand.

**Tabell 1.** Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametrar på stasjonane C1-C5, samt for overgangssona samla (OS), ved Flornes 26. oktober 2017. Tilstand for botndyr på stasjon C1 er vurdert etter NS 9410:2016, medan øvrige stasjonar er vurdert etter rettleiar 02:2013. Kopar og sink innhald er vurdert etter M608:2016. I: Blå = "meget god"/"bakgrunn", II: grøn = "god", III: gul = "moderat", IV: oransje = "dårlig", og V: raud = "svært dårlig"

Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O <sub>2</sub> botn
C1	II = "god"	II	III	
C2	II = "god"	I	I	I
C3	III = "moderat"	I	I	
C4	II = "god"	I	I	
C5	II = "god"	II	II	
OS	II = "god"			

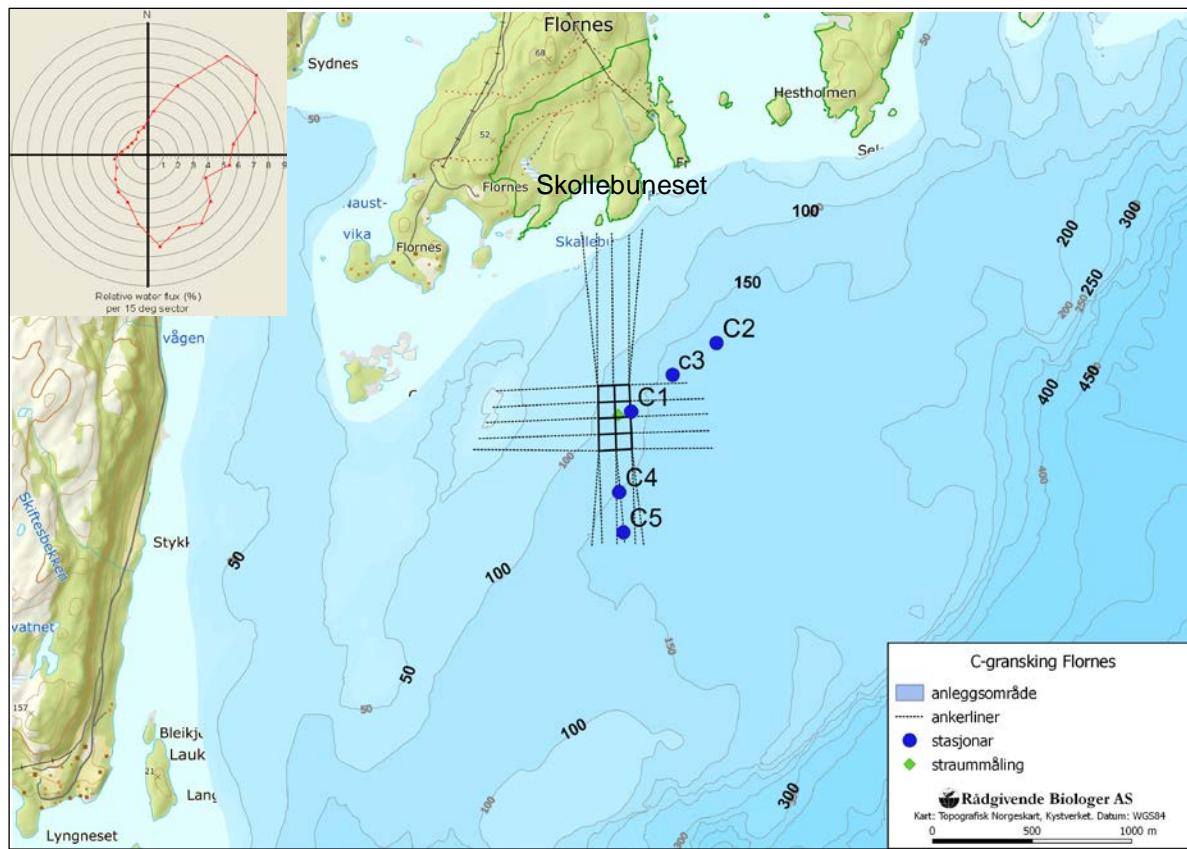
## OMRÅDESKILDRING

C-granskinga er utført på lokaliteten Flornes i Tysnes kommune og ligg i Husnesfjorden, som er en del av Hardangerfjorden mellom Tysnes og Kvinnherad (figur 1). Lokaliteten ligg ope og eksponert til for vind og bølgjer fra austnordaust til sørsvest, men er skjerma av Tysnes og Skorpo fra sørsvest til aust nordaust. I lokalitetens området skrånar botnen nedover frå land mot søraust, til 150 m djup om lag 900 m frå land (figur 2). Botnen skrånar vidare mot søraust til 200 m 2,4 km frå land og vidare til den djupaste delen av fjorden på vel 500 m om lag 3,2 km frå land.

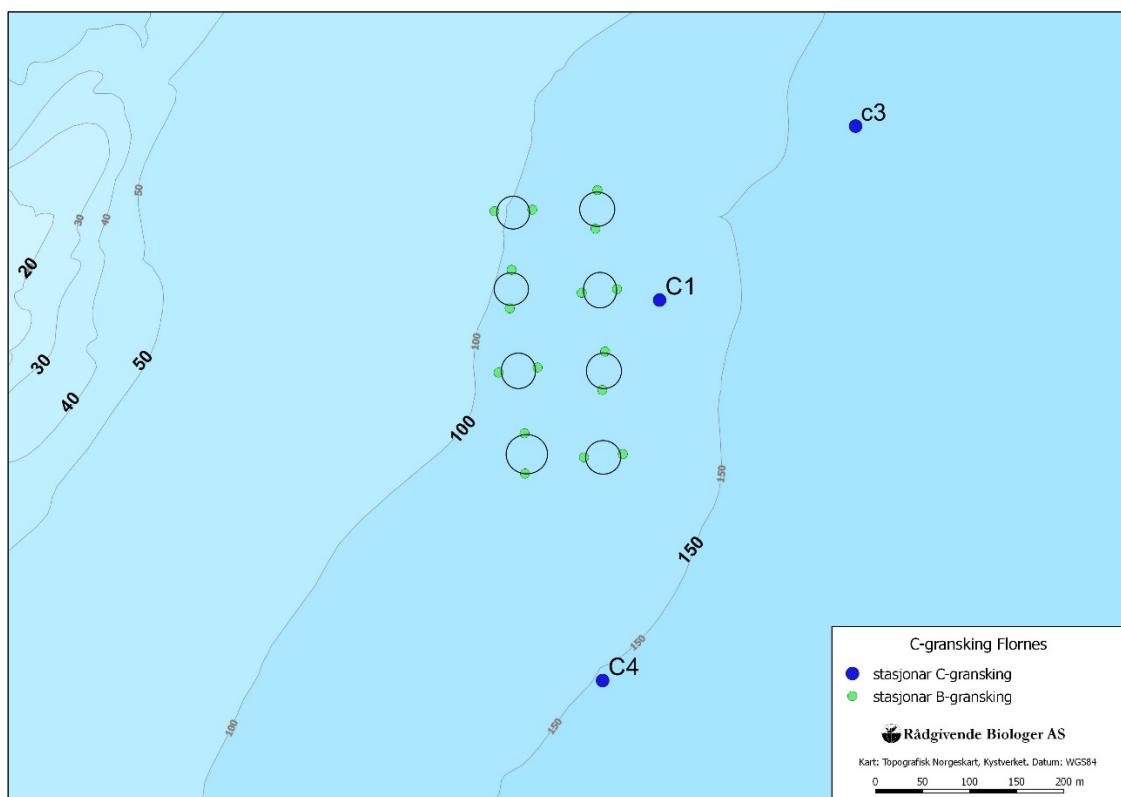


**Figur 1.** Oversynskart over fjordsystemet rundt lokaliteten Flornes. Omkringliggende oppdrettslokalitetar er markert.

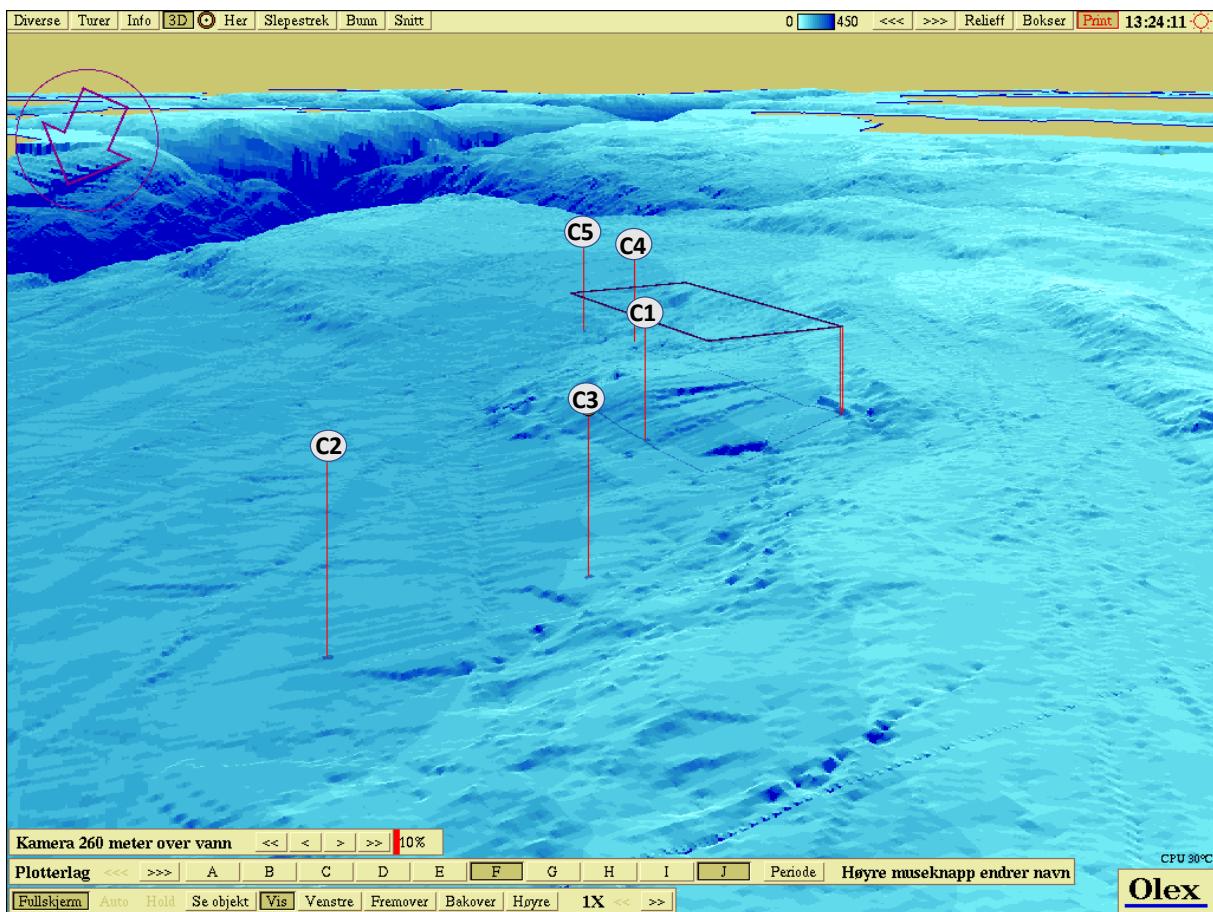
Anlegget ligg ca 1, 2 km sørsvaust for Skolbuneset sørsvaust på Tysnes (figur 2). Anlegget ligg over botn som skrånar frå om lag 100 til 150 m mot sørsvaust (figur 3 og figur 4). Straummåling frå 15 m djup ved anlegget viser at hovedstraumsretninga i område er mot nordaust, men det er også noko straum mot sør-sørsvaust (figur 2).



**Figur 2.** Djupnetilhøve i området rundt anlegget på lokaliteten. Straumrose av relativ vassflukts fra straummålingar ved 15 m djup (Kambestad 2012) Stasjonar for C granskings er vist med blå sirkel og straummåling med grøn firkant. Ankringsposisjonar for fortøyinger kan vere unøyaktige.



**Figur 3.** Området rundt anlegget med dei nærmeste stasjonane for C-granskings og stasjonar ved tidlegare B-granskning (Berge-Haveland 2017).



**Figur 4.** Tredimensjonat oversiktsbilete av anlegget (svart firkant) og prøvestasjonane ved lokaliteten. Perspektivet er fra 260 m over havnivå, og pil opp til venstre syner synsretninga i høye til himmelretninga.

## OPPDRETTSLOKALITETEN FLORNES

Lokaliteten Flornes er godkjent for ein MTB på 3880 tonn, og ein nyttar følgjande konsesjonar på lokaliteten: H K- 0013, 0035, H T 0016,0020. Anlegget består av to rekkjer med fire 120 m ringar og nøter som går 20 m djupt.

På prøvetakingsdagen var anlegget tomt. I dette utsettet vart slakta 623 026 fisk med ei snittvekt på 4,73 kg. Dette tilsvasar ei biomasse på 2946 tonn. Utslaktinga var ferdig 8. september 2017.

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

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

	april 12-okt. 13	april 14-okt. 15	mars 16- sept. 17
Fôr (tonn)	4567	3867	4358
Produksjon (tonn)	3834	2858	3436

## 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 26. oktober 2017 av Ingeborg E. Økland og Hilde E. Haugsøen. Vurdering av resultat er gjort i høve til NS 9410:2016 og Vassforskrifta sin rettleiar 02:2013, revidert 2015 (Direktoratsgruppa for vanndirektivet).

### 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 sedimentprøvar på fem stasjonar (C1-C5) for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve i høve til NS-EN ISO 5667-19:2004, NS-EN ISO 16665 og NS 9410:2016 (**tabell 3, figur 2**) Det vart nyttia 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 nyttia ein modifisert grabb som hindrar grabben å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum på 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ei prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametrar, og to parallelle prøvar for analyse og fauna.

### PRØVESTASJONAR

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

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

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til anlegg (m)
C1	59°53,591'	005°40,018'	135	40
C2	59°53,787'	005°40,458'	165	490
C3	59°53,767'	005°40,231'	146	290
C4	59°53,340'	005°39,808'	135	300
C5	59°53,219'	005°39,798'	163	480

Stasjon C1 vart lagt i ytterkant av anleggsona aust for anlegget (**figur 3**). Stasjon C2 vart plassert i ytterkant av overgangsonna i hovudstraumretninga nordaust for anlegget (sjå **figur 2**). Ein stasjon vart plassert på flat, blautbotn i overgangsonna nordaust for anlegget, og to stasjonar i overgangsonna sørvest for anlegget i den andre hovudstraumretninga .

### KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøvar for kjemiske analysar vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøven, medan prøvar for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrene. Analysar er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse Norge AS avd. Bergen.

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 (Tot-N), total fosfor (Tot-P), kopar (Cu) og sink (Zn). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, og standardisert for teoretisk 100 % finstoff etter følgande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøven:

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

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2013 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belasting. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilet av miljøbelastinga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:2013 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Det vart og gjort sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målt surleik (pH) og redokspotensial ( $E_h$ ) i felt. Måling av pH i sedimentprøvane 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 tilsvarende sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (tabell 8). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskningar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

## BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i prøvane frå kvar av parallellane vart vaska gjennom ei rist med höldiameter 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 kvar enkelt parallel, for middelverdien av dei to parallelane og for kvar stasjon samla. Dette for å kunne stadfeste ein fullstendig miljøtilstand.

## Vurdering i høve til NS 9410:2016

Nær eit utslepp 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 ange miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna i frå stasjonen næraast anlegget klassifisert på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar etter grenseverdiar gjeve i denne standarden (tabell 4).

**Tabell 4.** Grenseverdiar nytta i nærsoma til eit utslepp for vurdering av prøvestasjonen sin miljøtilstand (NS 9410:2016).

Miljøtilstand	Krav
<b>1 – Meget god</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minst 20 artar av makrofauna (&gt;1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>;</li> <li>- Ingen av artane må utgjera meir enn 65 % av det totale individtalet.</li> </ul>
<b>2 – God</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 til 19 artar av makrofauna (&gt;1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>;</li> <li>- Meir enn 20 individ i eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>;</li> <li>- Ingen av artane må utgjera meir enn 90 % av det totale individtalet.</li> </ul>
<b>3 - Dårlig</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 til 4 artar av makrofauna (&gt;1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<b>4 – Meget dårlig</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingen makrofauna (&gt;1 mm) i eit prøveareal på 0,2 m<sup>2</sup></li> </ul>

## Vurdering i høve til rettleiar 02:2013

Stasjonar utanfor nærsoma skal klassifiserast etter rettleiar 02:2013 (tabell 5). Vurderinga består av eit klassifiseringssystem basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfold og tettleik (tal på

artar og individ) samt førekommst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt seks ulike indeksar for å sikre best mogeleg vurdering av tilstanden på botndyr. Indeksverdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og vert gjeve ein talverdi frå 0-1. Middelverdiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsetje den økologiske tilstanden på stasjonen. DI-indeksen er ikkje med i berekning av samla økologisk tilstand (nEQR for grøbbgjennomsnitt og stasjon), etter at dette vart anbefalt av Miljødirektoratet i mars 2016. Sjå rettleiar 02:2013 for detaljar om dei ulike indeksane.

**Tabell 5.** Klassifiseringssystem for blautbotnfauna basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2013).

Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks				
		Kvalitetsklassar →	svært god	god	moderat	dårlig
<b>NQI1</b>	samansett	0,9 - 0,82	0,82 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
<b>H'</b>	artsmangfald	5,7 - 4,8	4,8 - 3	3 - 1,9	1,9 - 0,9	0,9 - 0
<b>ES<sub>100</sub></b>	artsmangfald	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
<b>ISI<sub>2012</sub></b>	ømfintleghet	13 - 9,6	9,6 - 7,5	7,5 - 6,2	6,1 - 4,5	4,5 - 0
<b>NSI</b>	ømfintleghet	31-25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
<b>DI</b>	individtettleik	0 - 0,30	0,30 - 0,44	0,44 - 0,60	0,60 - 0,85	0,85 - 2,05
<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>

Maksimalverdien for Shannon indeks  $H_{max} = \log_2(\text{artstal})$ , jamleiksindeks etter Pielou ( $J' = H'/H'_{max}$ ) og AMBI-verdi er også ført i resultattabellane. For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogram: Primer E 6.1.16 for berekning av Shannon indeks og Hurlberts indeks; AMBI vers. 5.0 (2012 beta) for AMBI indeksen som også inngår NQI1. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar og for berekning av alle andre indeksar.

### Geometriske klassar

Då botnfaunaen blir identifisert og kvantifisert, kan artane inndelast i geometriske klassar. Det vil seie at alle artane frå ein stasjon blir gruppert etter kor mange individ kvar art er representert med. Skalaen for dei geometriske klassane er I = 1 individ, II = 2-3 individ, III = 4-7 individ, IV = 8-15 individ per art, osv. (tabell 6). For ytterlegare informasjon kan ein vise til Gray og Mirza (1979), Pearson (1980) og Pearson et. al. (1983). Denne informasjonen kan setjast opp i ei kurve kor geometriske klassar er presentert i x- aksen og tal på artar er presentert i y-aksen. Forma på kurva er eit mål på sunnheitsgraden til botndyrsamfunnet og kan dermed brukast til å vurdere miljøtilstanden i området. Ei krapp, jamt fallande kurve indikerer eit upåverka miljø, og forma på kurva kjem av at det er mange artar, med heller få individ. Eit moderat påverka samfunn vil ha ei kurve som er meir avflata enn i eit upåverka miljø. I eit sterkt påverka miljø vil forma på kurva variere på grunn av dominante artar som førekjem i store mengder, samt at kurva vil bli utvida med fleire geometriske klassar.

**Tabell 6.** Døme på inndeling i geometriske klassar.

Geometrisk klasse	Tal individ/art	Tal artar
I	1	15
II	2-3	8
III	4-7	14
IV	8-15	8
V	16-31	3
VI	32-63	4
VII	64-127	0
VIII	128-255	1
IX	256-511	0

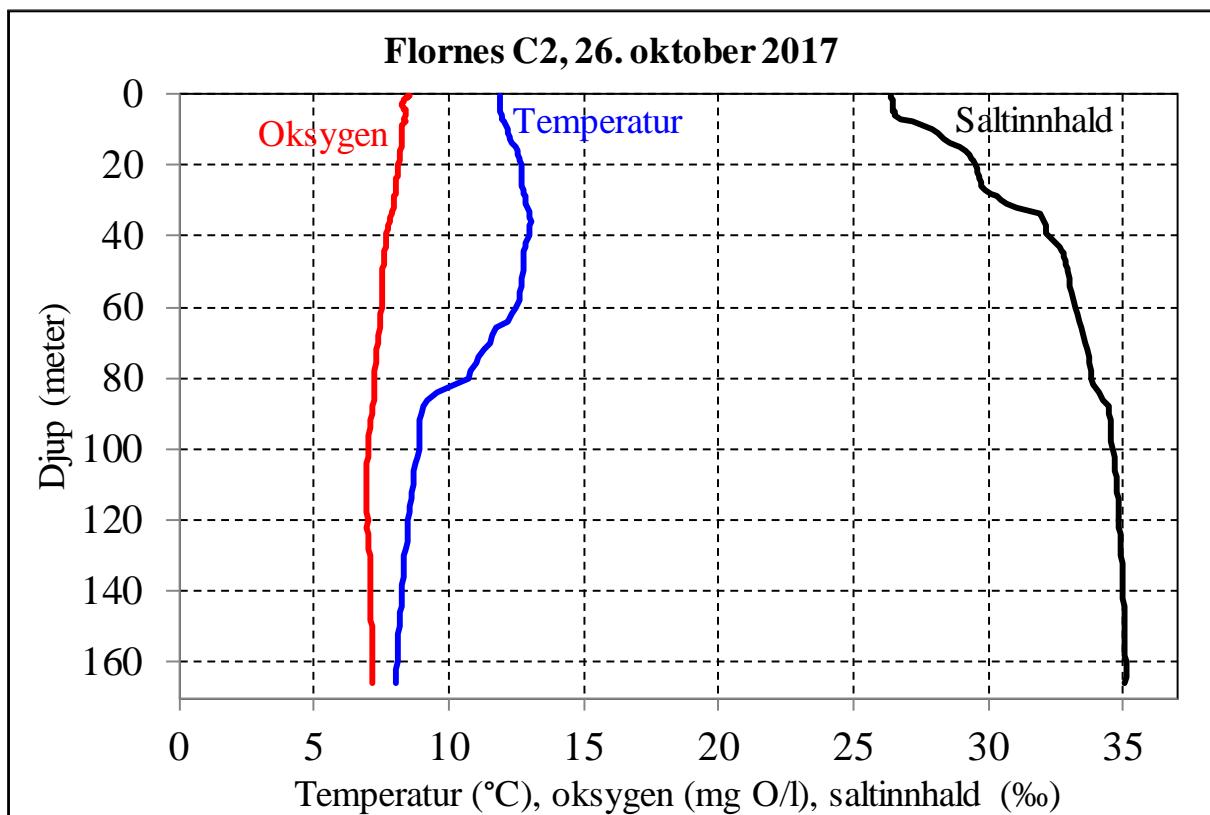
## RESULTAT

### HYDROGRAFI

Resultata frå hydrografimålingane viste ein typisk haustsituasjon. Det var litt ferskvasspåverknad i den øvste delen av vassøyla og saltinnhald steig frå 26,4 % ved overflata til 32 % ved 35 m djup (**figur 5**). Vidare steig saltinnhaldet til 35 % ved ca 120 m djup for så å vere stabil ned til botnen ved 166 m.

Temperaturen auka frå 11,9 °C ved overflata til 13 °C ved 35 m. Deretter sokk temperaturen til 9 °C ved 90 m for så å ligge mellom 8 og 9 °C ned til botnen ved 166 m djup. Auka i temperatur med djup i den øvre delen av vassøyla tyder som saltinnhaldet litt sjikning.

Oksygeninnhaldet var relativt jamt gjennom heile vassøyla med konsentrasjonar frå 8,5 mg/l (94,5 %) ved overflata til 7,18 mg/l (77,5 %) ved botnen på 166 m djup. Dette tilsvarar ein konsentrasjon på 5,06 ml O<sub>2</sub>/l og tilstandsklasse I = "svært god" i følgje rettleiar 02:2013.



*Figur 5. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon C2 den 26. oktober 2017.*

## SEDIMENT

### SKILDRING AV PRØVANE

Skildring av prøvane inkluderer vurdering av kvar av parallelleane etter B-parameterar i NS 9410:2016. Bilete til venstre viser prøve før siling og biletet til venstre etter siling, og er gjennomgåande for alle prøvar.

På stasjon **C1** fekk ein frå 135 m djup opp ein vel  $\frac{3}{4}$  og ein vel  $\frac{1}{2}$  grabb (15 og 10 cm) med grå, mjuk og luktfri prøve som bestod hovudsakeleg av leire, men med noko silt og spor av sand og litt grus (**tabell 7**). Dei to parallelle prøvane hamna i tilstand 2 = "god", i høve til NS 9410:2016 (**tabell 8**).



På stasjon **C2** fekk ein frå 165 m djup opp ein full og ein vel  $\frac{3}{4}$  grabb (18 og 14 cm) grå ) med grå, mjuk og luktfri prøve som bestod hovudsakeleg av leire, men med noko silt og spor av sand og litt grus. Dei to parallelle prøvane hamna i tilstand 1 = "meget god".



På stasjon **C3** fekk ein frå 146 m djup opp ein nesten full og ein knapt  $\frac{3}{4}$  grabb (17 og 13 cm) med grå, mjuk og luktfri prøve som hovudsakeleg bestod av leire, med litt silt. Den eine grabben hadde og ein del sand. Dei to parallelle prøvane hamna i tilstand 1= "meget god".



På stasjon **C4** fekk ein frå 135 m djup opp to knapt  $\frac{1}{3}$  fulle grabbar (11 og 12 cm) med grå, mjuk og luktfri prøve som hovudsakeleg bestod av leire og noko silt, med litt sand og spor av grus. Dei to parallelle prøvane hamna i tilstand 1= "meget god".



På stasjon **C5** fekk ein frå 163 m djup opp to nesten fulle grabbar (16 cm) med grå, mjuk og luktfri prøve som hovudsakeleg bestod av leire og noko silt, med litt sand og spor av grus. Dei to parallelle prøvane hamna i tilstand 1= "meget god".



**Tabell 7.** Feltskildring av sedimentprøvane som vart samla inn ved granskinga 26. oktober 2017. Analyse av fauna vart gjort på parallel A og B, medan parallel C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamansetnad vert ikkje vurdert i parallel C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallel	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Prøvemateriale:						Organisk
				Skjelsand	Grus	Sand	Silt	Leire		
<b>C1</b>	A	ja	15	-	litt	spor	30	70	-	-
	B	ja	10	-	litt	spor	30	70	-	-
	C	ja	12	-	-	-	-	-	-	-
<b>C2</b>	A	ja	14	-	-	-	40	60	-	-
	B	ja	18	-	-	-	40	60	-	-
	C	ja	12	-	-	-	-	-	-	-
<b>C3</b>	A	ja	13	-	-	-	30	70	-	-
	B	ja	17	-	-	20	30	50	-	-
	C	ja	15	-	-	-	-	-	-	-
<b>C4</b>	A	ja	11	-	spor	5	35	60	-	-
	B	ja	12	-	-	20	30	50	-	-
	C	ja	11	-	-	-	-	-	-	-
<b>C5</b>	A	ja	16	-	spor	15	35	50	-	-
	B	ja	16	-	spor	15	35	50	-	-
	C	ja	18	-	-	-	-	-	-	-

**Tabell 8.** PRØVESKJEMA for dei ulike parallellane frå granskinga 26. oktober 2017.

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer									
			C1		C2		C3		C4		C5	
			A		B		A		B		A	
II	pH	verdi	7,05	7,06	7,44	7,37	7,40	7,37	7,39	7,40	7,43	7,43
	E <sub>h</sub>	verdi	-20	-9	196	225	107	235	26	184	326	197
	pH/E <sub>h</sub>	frå figur	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0
	Tilstand prøve		3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
Buffertemp: 13,5 °C Sjøvasstemp: 11,5 °C Sedimenttemp: 9,6 °C pH sjø: 7,77 Eh sjø: 293,3 mV Referanseelektrode: +217 mV												
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Brun/sv = 2										
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noko = 2										
		Sterk = 4										
	Konsistens	Fast = 0										
		Mjuk = 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Laus = 4										
	Grabb-volum	<1/4 = 0										
		1/4 - 3/4 = 1		1			1		1	1		
		> 3/4 = 2	2		2	2		2			2	2
	Tjukkleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2 - 8 cm = 1										
		> 8 cm = 2										
	SUM:		4	3	4	4	3	4	3	3	4	4
	Korrigert sum (*0,22)		0,88	0,66	0,88	0,88	0,66	0,88	0,66	0,66	0,88	0,88
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
II + III	Middelverdi gruppe II+III		1,94	1,83	0,44	0,44	0,33	0,44	0,83	0,33	0,44	0,44
III	Tilstand prøve		2	2	1	1	1	1	1	1	1	1

## KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentet på stasjonane er dominert av finstoff (84-91 %), med mindre mengder sand (9-16 %), og lite grus (< 1%) (**tabell 9, figur 6**).

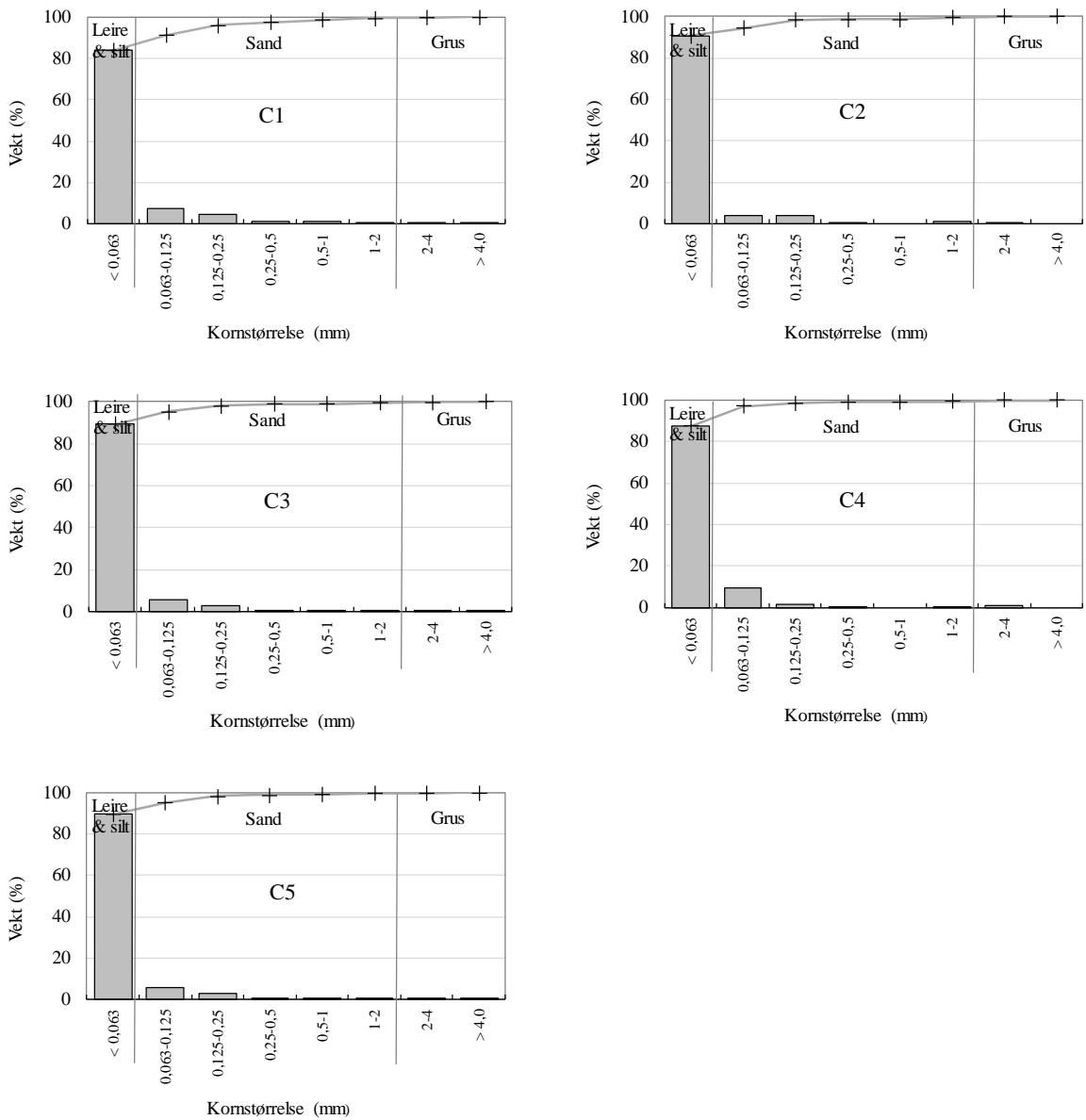
Glødetap og tørrstoff gjev ein indikasjon på innhald av organisk materiale, der høgt glødetap og lågt tørrstoffinnhald indikerer høgt innhald av organisk materiale. Alle prøvene hadde moderat til høgt tørrstoff innhald (54-68 %) og lågt glødetap (2,4-6,2 %) (**tabell 9**). Innhaldet av totalt organisk karbon (TOC) (6-23 mg/g) viser også lågt innhald av organisk materiale. Basert på støtteparameteren normalisert TOC hamna C1 i tilstandsklasse II = "god", medan dei resterande stasjonane hamna i tilstandsklasse I = "svært god" i høve til 02:2013.

Innhaldet av næringssalta fosfor og nitrogen i sedimentet var litt høgt på nærstasjonen C1, medan det var lågare, og nokså likt på dei resterande stasjonane (**tabell 9**). C/N forholdet var noko høgt og N/F forholdet noko lågt på alle stasjonar i høve til det som er forventa i upåverka marine sediment. C/N forholdet låg mellom 12 og 17, og N/F forholdet mellom 1 og 2,3 for dei fem stasjonane, medan C/N forholdet i upåverka marine overflatesediment typisk ligg rundt 10 (t.d. Schulz og Zabel 2005) og N/P forholdet nær Redfield forholdet 16/1 (Redfield 1958)-

Innhaldet av kopar og sink i sedimentet var lågt tilsvarende tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god", forutan på stasjon C1, der sinkkonsentrasjon var tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat" og koparkonsentrasjonen tilsvarende tilstandsklasse II = "god" i høve til rettleiar M608:2016.

**Tabell 9.** Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå fem stasjonar ved Flornes 26. oktober 2017. Tilstand er markert med farge, som tilsvavar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:13, og M-608/2016. Blå: I = "svært god"/ "bakgrunn", grøn: II = "god", gul: III = "moderat", oransje: IV = "dårlig" og raud: V = "dårlig". Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 1.

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	C4	C5
Leire & silt	%	83,7	90,7		87,4	89,6
Sand	%	15,6	9,0		11,9	10,0
Grus	%	0,7	0,3		0,7	0,4
Tørrstoff	%	54,1	54,4	62,3	68,0	53,6
Glødetap	%	5,13	4,36	3,62	2,37	6,15
TOC	mg/g	23	12	10	6	11
<b>Normalisert TOC</b>	mg/g	<b>25,9</b>	<b>13,7</b>	<b>11,90</b>	<b>8,3</b>	<b>12,9</b>
Tot. Fosfor (P)	mg/g	3,67	1,07	1,18	1,15	1,07
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	2,1	0,8	0,7	<0,5	1,1
Kopar (Cu)	mg/kg	81 (II)	18 (I)	19 (I)	19 (I)	20 (II)
Sink (Zn)	mg/kg	166 (III)	89 (I)	83 (I)	63 (I)	91 (II)



**Figur 6.** Kornfordeling i sedimentet på stasjonane C1–C5 fra granskninga ved Flornes 26. oktober 2017. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolper) 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 2**

### Stasjon C1

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C1 hamna i **miljøtilstand 2 = "god"** på grunnlag av talet på artar og samansettningen av artar.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "dårlig" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 10**). Stasjonen framstår som påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for NQI1 låg innanfor "svært dårlig" tilstand for grabb a og "dårlig" tilstand for grabb b, grabbgjennomsnittet og stasjonen, samt dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Mangfaldsindeksen etter Shannon ( $H'$ ) viste "dårlig" tilstand for alle verdiar, medan mangfaldsindeksen etter Hurlbert ( $ES_{100}$ ) viste "svært dårlig" tilstand. Indeksverdiane for  $ISI_{2012}$  låg innanfor "dårlig" tilstand og indeksverdiane for NSI låg innanfor "svært dårlig" tilstand. Også tettleiksindeksen DI låg innanfor "svært dårlig" tilstand for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstandsklasse "dårlig".

**Tabell 10.** Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'_{max}$ ), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener ( $H'$ ) og Hurlberts indeks ( $ES_{100}$ ),  $ISI_{2012}$ -indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C1 ved Flornes, 26. oktober 2017. Middelverdi for grabb a og b er angitt som  $\bar{G}$ , medan stasjonsverdien er angitt som  $\bar{S}$ . Til høgre for begge sistnemnde kolonner står nEQR-verdiane for desse størrelsane. Nedst i nEQR-kolonnane står middelverdien for nEQR-verdiane for alle indeksar, med unntak av DI-indeksen. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I "svært god", grøn = II "god", gul = III "moderat", oransje = IV "dårlig" og raud = V "svært dårlig" (jf. **tabell 5**).

Flornes C1	a	b	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	11	18	14,5	21		
N	2693	2951	2822	5644		
J'	0,28	0,28	0,28	0,25		
$H'_{max}$	3,46	4,17	3,81	4,39		
AMBI	5,656	5,339	5,498	5,486		
NQI1	0,293 (V)	0,366 (IV)	0,329 (IV)	0,361 (IV)	0,222 (IV)	0,257 (IV)
$H'$	0,980 (IV)	1,161 (IV)	1,070 (IV)	1,106 (IV)	0,234 (IV)	0,241 (IV)
$ES_{100}$	4,453 (V)	4,918 (V)	4,686 (V)	4,831 (V)	0,187 (V)	0,193 (V)
$ISI_{2012}$	5,561 (IV)	5,951 (IV)	5,756 (IV)	6,043 (IV)	0,348 (IV)	0,382 (IV)
NSI	9,182 (V)	9,732 (V)	9,457 (V)	9,470 (V)	0,189 (V)	0,189 (V)
DI	1,380 (V)	1,420 (V)	1,400 (V)	1,400 (V)	0,108 (V)	0,108 (V)
Samla					0,236 (IV)	0,252 (IV)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C1 var lågt med 11 artar i grabb a og 18 artar grabb b (**tabell 10**). Samla verdi for artstal låg på 21, medan middelverdien var 14,5. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2013 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var svært høgt med 2693 i grabb a og 2951 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 2644, medan middelverdien var 2822. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2013 er 50-300 per grabb. Jamleiksindeksen (J') har svært låge verdiar, noko som viser markant dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var svært forureiningstolerante fleirbørstemakk i en artskompleks som omfattar bl.a. arten *Capitella capitata* (NSI-klasse V), ein art karakteristisk for oppdrettslokalitetar. Arten utgjorde rundt 80 % av det totale individtalet på stasjonen (**tabell 16**). Nest hyppigast førekommende art var den moderat tolerante fleirbørstemakken *Paramphinoe jeffreysii* (NSI-

klasse III) med 10 % av det totale individtalet. Andre artar på stasjonen var den tolerante muslingen *Thyasira sarsi* (NSI-klasse IV) og den moderat tolerante fleirbørstemakken *Prionospio plumosa* (NSI-klasse III; som *Prionospio* sp.), som utgjorde høvesvis ca. 6 og 4 % av det totale individtalet. Også elles var det mest artar på stasjonen som er tolerante eller moderat tolerante mot organisk forureining.

## Stasjon C2

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 11**). Stasjonen framstår som litt påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for NQI1 og NSI låg innanfor "god" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Mangfald ved H' viste "moderat" tilstand for alle verdiar, medan mangfald ved ES<sub>100</sub> viste "god" tilstand for alle verdiar, med unntak av grabb b som låg innanfor tilstandsklasse "moderat". Indeksverdiane for ISI<sub>2012</sub> låg innanfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av grabb a, som hamna innanfor "god" tilstand. DI-indeksen låg innanfor "svært dårlig" tilstand, med unntak av grabb a, som hamna i "dårlig" tilstand. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstandsklasse "god".

**Tabell 11.** Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'_{max}$ ), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES<sub>100</sub>), ISI<sub>2012</sub>-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C2 ved Flornes, 26. oktober 2017. Sjå også tabelltekst i **tabell 10**.

Flornes C2	a	b	Ø	Σ	nEQR Ø	nEQR Σ
S	48	58	53	73		
N	735	1199	967	1934		
J'	0,46	0,38	0,42	0,39		
H' <sub>max</sub>	5,58	5,86	5,72	6,19		
AMBI	2,691	2,659	2,675	2,672		
NQI1	0,683 (II)	0,686 (II)	0,684 (II)	0,694 (II)	0,657 (II)	0,668 (II)
H'	2,582 (III)	2,201 (III)	2,392 (III)	2,398 (III)	0,489 (III)	0,491 (III)
ES <sub>100</sub>	17,693 (II)	16,666 (III)	17,180 (II)	17,190 (II)	0,602 (II)	0,602 (II)
ISI <sub>2012</sub>	8,841 (II)	10,347 (I)	9,594 (II)	9,605 (I)	0,799 (II)	0,800 (I)
NSI	22,366 (II)	21,973 (II)	22,169 (II)	22,122 (II)	0,687 (II)	0,685 (II)
DI	0,816 (IV)	1,029 (V)	0,923 (V)	0,923 (V)	0,188 (V)	0,188 (V)
Samla					0,647 (II)	0,649 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C2 var normalt med 48 i grabb a og 58 i grabb b (**tabell 11**). Samla verdi for artstal låg på 73, som er høgt, medan middelverdien var 53. Individtalet var høgt med 735 i grabb a og 1199 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1934, medan middelverdien var 967. Jamleiksindeksen (J') har moderat låge verdiar, noko som viser dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante, partikkeletande fleirbørstemakken *Paramphinoe jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 67 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekommende art var den noko tolerante fleirbørstemakken *Aphelochaeta* sp. (NSI-klasse II) med 6 % av det totale individtalet. Andre vanleg førekommende artar på stasjonen var fleirbørstemakken *Diplocirrus glaucus* (NSI-klasse II) og muslingen *Parathyasira equalis* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 3 % av det totale individtalet. Elles var det ei blanding av artar (mest fleirbørstemakk og muslinger, men også fleire artar krepsdyr) som er sensitive eller noko tolerante mot organisk forureining.

## Stasjon C3

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt

sett klassifisert med tilstandsklasse "**moderat**" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 12**). Stasjonen framstår som litt påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for NQI1, NSI og ISI<sub>2012</sub> låg innanfor "god" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Mangfald ved H' viste "dårlig" tilstand, med unntak av grabb a som låg innanfor tilstandsklasse "moderat", medan mangfald ved ES<sub>100</sub> viste "moderat" tilstand for alle verdiar. DI-indeksen låg innanfor "svært dårlig" tilstand for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstandsklasse "moderat".

**Tabell 12.** Artstal (S), individtal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'_{max}$ ), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES<sub>100</sub>), ISI<sub>2012</sub>-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C3 ved Flornes, 26. oktober 2017. Sjå også tabelltekst i **tabell 10**.

Flornes C3	A	b	G	S	nEQR G	nEQR S
S	46	42	44	63		
N	1109	1232	1170,5	2341		
J'	0,36	0,32	0,34	0,32		
H' <sub>max</sub>	5,52	5,39	5,46	5,98		
AMBI	2,771	2,860	2,816	2,818		
NQI1	0,664 (II)	0,640 (II)	0,664 (II)	0,668 (II)	0,623 (II)	0,640 (II)
H'	2,007 (III)	1,702 (IV)	1,855 (IV)	1,884 (IV)	0,391 (IV)	0,397 (IV)
ES <sub>100</sub>	14,057 (III)	11,840 (III)	12,948 (III)	13,027 (III)	0,484 (III)	0,486 (III)
ISI <sub>2012</sub>	9,345 (II)	9,276 (II)	9,311 (II)	9,386 (II)	0,772 (II)	0,780 (II)
NSI	21,372 (II)	21,155 (II)	21,264 (II)	21,258 (II)	0,651 (II)	0,650 (II)
DI	0,995 (V)	1,041 (V)	1,018 (V)	1,018 (V)	0,172 (V)	0,172 (V)
Samla					0,584 (III)	0,591 (III)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C3 var normalt med 46 i grabb a og 42 i grabb b (**tabell 12**). Samla verdi for artstal låg på 63, medan middelverdien var 44. Individtalet var høgt med 1109 i grabb a og 1232 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 2341, medan middelverdien var 1170,5. Jamleksindeksen (J') har låge verdiar, noko som viser dominans av enkelte arter.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var fleirbørstemakkene *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 74 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Slangestjerna *Amphiura filiformis* (NSI-klasse III) var nest hyppigast førekommende på stasjonen med ca. 6 % av den totale faunaen. Andre vanleg førekommende arter på stasjonen var den tolerante fleirbørstemakkene *Chaetozone setosa* (NSI-klasse II) og den noko sensitive fleirbørstemakkene *Diplocirrus glaucus* (NSI-klasse IV), som utgjorde høvesvis ca. 5 og 3 % av det totale individtalet. Elles var det ei blanding av moderat tolerante arter og mange sensitive arter. Fleirbørstemakk var den dominante gruppa, men det var også mange pigghudingar og ein del blautdyr (muslingar, snigl og ormeblautdyr).

#### Stasjon C4

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "**god**" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 13**). Stasjonen framstår som lite påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for alle ømfintlegheits- og mangfaldsindekser låg innanfor "god" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. DI-indeksen låg innanfor "dårlig" tilstand for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstandsklasse "god".

**Tabell 13.** Artstal (S), individtal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'_{max}$ ), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks ( $ES_{100}$ ),  $ISI_{2012}$ -indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C4 ved Flornes, 26. oktober 2017. Sjå også tabelltekst i **tabell 10**.

Flornes C4	a	b	Ĝ	Ś	nEQR Ĝ	nEQR Ś
S	52	42	47	68		
N	725	479	602	1204		
J'	0,62	0,65	0,64	0,61		
$H'_{max}$	5,70	5,39	5,55	6,09		
AMBI	2,545	2,465	2,505	2,513		
NQI1	0,698 (II)	0,700 (II)	0,699 (II)	0,714 (II)	0,673 (II)	0,688 (II)
H'	3,519 (II)	3,531 (II)	3,525 (II)	3,693 (II)	0,658 (II)	0,677 (II)
$ES_{100}$	20,151 (II)	19,739 (II)	19,945 (II)	21,421 (II)	0,635 (II)	0,652 (II)
$ISI_{2012}$	8,954 (II)	8,595 (II)	8,775 (II)	8,830 (II)	0,721 (II)	0,727 (II)
NSI	21,858 (II)	22,005 (II)	21,931 (II)	21,916 (II)	0,677 (II)	0,677 (II)
DI	0,810 (IV)	0,630 (IV)	0,720 (IV)	0,720 (IV)	0,304 (IV)	0,304 (IV)
Samla					0,673 (II)	0,684 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C4 var normalt med 52 i grabb a og 42 i grabb b (**tabell 13**). Samla verdi for artstal låg på 68, medan middelverdien var 47. Individtalet var høgt til noko høgt med 725 i grabb a og 479 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1204, medan middelverdien var 602. Jamleksindeksen (J') har moderat høge verdiar, noko som viser litt dominans av enkelte arter.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var fleirbørstemakken *Paramphinnome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 27 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekommende art var den noko sensitive fleirbørstemakken *Diplocirrus glaucus* (NSI-klasse III) med 16 % av det totale individtalet. Andre vanleg førekommende arter på stasjonen var *Chaetozone setosa* (NSI-klasse II) og den moderat tolerante muslingen *Abra nitida* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 15 og 11 % av det totale individtalet. Også her var fleirbørstemakkene den dominante gruppa, saman med muslinger og pigghudingar (slangestjerner, sjøpølser og sjømus). Dei fleste artane på stasjonen var moderat tolerante til noko sensitive.

### Stasjon C5

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 14**). Stasjonen framstår som lite påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for NQI1, H',  $ES_{100}$  og NSI låg innanfor "god" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Indeksverdiane for  $ISI_{2012}$  låg innanfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av grabb a, som hamna i "god" tilstand. DI-indeksene låg innanfor "dårlig" tilstand for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstandsklasse "god".

**Tabell 14.** Artstal (S), individtal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'_{max}$ ), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener ( $H'$ ) og Hurlberts indeks ( $ES_{100}$ ),  $ISI_{2012}$ -indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C5 ved Flornes, 26. oktober 2017. Sjå også tabelltekst i **tabell 10**.

Flornes C5	a	b	Ĝ	Ś	nEQR Ĝ	nEQR Ś
S	51	56	53,5	71		
N	614	748	681	1362		
J'	0,53	0,62	0,58	0,56		
$H'_{max}$	5,67	5,81	5,74	6,15		
AMBI	2,547	2,712	2,630	2,638		
NQI1	0,705 (II)	0,696 (II)	0,701 (II)	0,708 (II)	0,674 (II)	0,682 (II)
$H'$	3,021 (II)	3,623 (II)	3,322 (II)	3,466 (II)	0,636 (II)	0,652 (II)
$ES_{100}$	19,864 (II)	23,483 (II)	21,673 (II)	22,704 (II)	0,655 (II)	0,667 (II)
$ISI_{2012}$	9,237 (II)	10,084 (I)	9,660 (I)	9,738 (I)	0,804 (I)	0,808 (I)
NSI	22,518 (II)	22,401 (II)	22,460 (II)	22,454 (II)	0,698 (II)	0,698 (II)
DI	0,738 (IV)	0,824 (IV)	0,781 (IV)	0,781 (IV)	0,255 (IV)	0,255 (IV)
Samla					0,693 (II)	0,702 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C5 var normalt med 51 i grabb a og 56 i grabb b (**tabell 14**). Samla verdi for artstal låg på 71, medan middelverdien var 53,5. Individtalet var høgt med 614 i grabb a og 748 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1362, medan middelverdien var 681. Jamleksindeksen (J') har moderat låge verdiar, noko som viser dominans av enkelte arter.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var fleirbørstemakken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 46 % av det totale individtalet (**tabell 16**). Nest hyppigast førekommende art var den noko tolerante fleirbørstemakken *Aphelochaeta* sp. (NSI-klasse II) med 8 % av det totale individtalet. Andre vanleg førekommende arter på stasjonen var fleirbørstemakkane *Chaetozone setosa* (NSI-klasse II) og *Diplocirrus glaucus* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 6 % av det totale individtalet. Det var også mange individ av slangestjerna *Amphiura filiformis* i ein av parallellane og generelt var pigghudingar ei vanleg gruppe på stasjonen, sjølv om fleirbørstemakk og blautdyr (spesielt musingar) var mest artsrike.

## Overgangssone

Basert på nEQR-verdiane for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt samla på stasjon C3 – C5 vert overgangssona totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "god"** etter rettleiar 02:2013 (**tabell 15**).

Samla artsmangfold i overgangssona var høgt med 111 arter. Verdiane for NQI1, NSI og tettleiksindeksen DI låg innanfor tilstandsklasse "god" for grabbgjennomsnitt og samla verdi (stasjonensverdi), samt dei tilhøyrande nEQR-verdiane.  $H'$  hamna i tilstandsklasse "moderat" for grabbgjennomsnitt og i tilstandsklasse "god" for samla verdi.  $ISI_{2012}$  låg innanfor tilstandsklasse "god" for grabbgjennomsnitt og "svært god" for samla verdi. Samla viste nEQR for grabbgjennomsnittet og for heile overgangssona "god" tilstand.

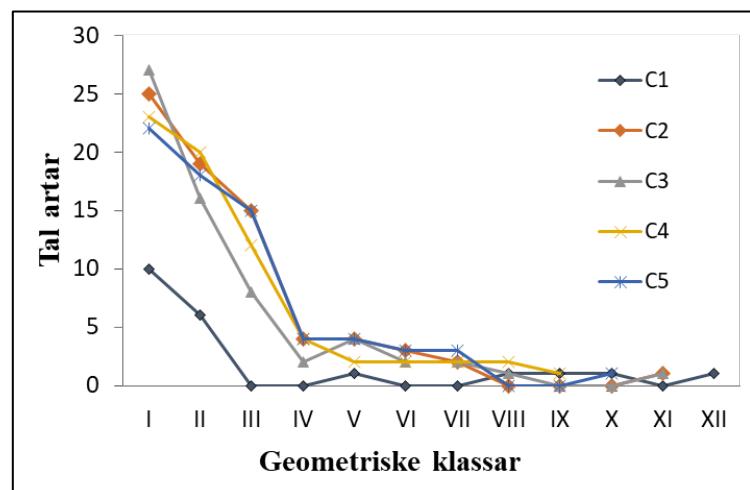
Overgangssona synest best representert ved tilstandsklasse "god" og framstår lite påverka av organisk materiale eller anna forureining som kunne merkbart redusere artsmangfaldet i området. Det høge individtalet tyder likevel noko "gjødsling" frå oppdrett eller eventuelt andre kjelder.

**Tabell 15.** Artstal ( $S$ ), individtal ( $N$ ), jamleiksindeks ( $J'$ ), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'max$ ), NQII-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener ( $H'$ ) og Hurlberts indeks ( $ES_{100}$ ),  $ISI_{2012}$ -indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b i overgangssona (stasjon C3-C5) ved Flornes, 26. oktober 2017. Sjå også tabelltekst i **tabell 10**.

Flornes overgangssone	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	48,2	111		
N	817,8	4907		
NQI1	0,684 (II)	0,710 (II)	0,657 (II)	0,684 (II)
$H'$	2,900 (III)	3,053 (II)	0,582 (III)	0,606 (II)
$ES_{100}$	18,189 (II)	19,738 (II)	0,614 (II)	0,632 (II)
$ISI_{2012}$	9,249 (II)	9,755 (I)	0,767 (II)	0,809 (I)
NSI	21,885 (II)	21,752 (II)	0,675 (II)	0,670 (II)
DI	0,840 (IV)	0,840 (IV)	0,208 (IV)	0,208 (IV)
Samla			0,659 (II)	0,680 (II)

### Geometriske klassar

Kurva til dei geometriske klassane har eit ganske likt forlaup på stasjon C2 - C5 (figur 7). Kurvene fell relativt jamt frå mange artar i klasse I gjennom dei første klassane til klasse IV (7-15 individ per 0,2 m<sup>2</sup>), og utover flatar kurvene ut. Kurvene er relativt lange (til klasse XI = 1051-2100 individ per 0,2 m<sup>2</sup>) og indikerer ein tilstand med rikeleg næring i form av organiske tilførsler på sjøbotn. På stasjon C1 er kurva mykje flatare, men enda lengre enn på dei andre stasjonane. Dette tyder på sterkt påverka forhold.



**Figur 7.** Faunastruktur uttrykt i geometriske klassar for stasjonane C1 – C5 ved Flornes, 26. oktober 2017. Tal på artar langs y – aksen og geometriske klassar langs x-aksen.

**Tabell 16.** Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på stasjon C1 – C5 ved Flornes, 26. oktober 2017.

Artar st. C1	%	kum %	Artar st. C2	%	kum %
<i>Capitella capitata</i> compl.	79,45	79,45	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	67,22	67,22
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	9,89	89,33	<i>Aphelochaeta</i> sp.	5,69	72,91
<i>Thyasira sarsi</i>	5,76	95,09	<i>Diplocirrus glaucus</i>	5,27	78,18
<i>Prionospio plumosa</i>	3,95	99,04	<i>Parathyasira equalis</i>	2,84	81,02
<i>Pectinaria koreni</i>	0,50	99,54	<i>Chaetozone setosa</i>	2,69	83,71
<i>Briassopsis lyrifera</i>	0,05	99,59	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	2,53	86,25
<i>Chaetozone setosa</i>	0,05	99,65	<i>Heteromastus filiformis</i>	1,14	87,38
<i>Glycera alba</i>	0,05	99,70	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	0,93	88,31
<i>Syllis cornuta</i>	0,05	99,75	<i>Nucula tumidula</i>	0,93	89,25
<i>Oxydromus vittatus</i>	0,04	99,79	<i>Mendicula ferruginosa</i>	0,88	90,12
Artar st. C3	%	kum %	Artar st. C4	%	kum %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	73,81	73,81	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	27,16	27,16
<i>Amphiura filiformis</i>	6,11	79,92	<i>Diplocirrus glaucus</i>	15,61	42,77
<i>Chaetozone setosa</i>	4,61	84,54	<i>Chaetozone setosa</i>	14,95	57,72
<i>Diplocirrus glaucus</i>	3,20	87,74	<i>Abra nitida</i>	11,38	69,10
<i>Heteromastus filiformis</i>	1,75	89,49	<i>Nemertea</i>	5,98	75,08
<i>Abra nitida</i>	1,41	90,90	<i>Amphiura filiformis</i>	2,99	78,07
<i>Nemertea</i>	1,24	92,14	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	2,82	80,90
<i>Aphelochaeta</i> sp.	0,94	93,08	<i>Polyphysia crassa</i>	2,08	82,97
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	0,77	93,85	<i>Heteromastus filiformis</i>	1,74	84,72
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	0,73	94,57	<i>Levinsenia gracilis</i>	1,25	85,96
Artar st. C5	%	kum %			
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	46,40	46,40			
<i>Aphelochaeta</i> sp.	7,64	54,04			
<i>Chaetozone setosa</i>	6,24	60,28			
<i>Diplocirrus glaucus</i>	5,51	65,79			
<i>Amphiura filiformis</i>	4,48	70,26			
<i>Parathyasira equalis</i>	3,96	74,23			
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	3,52	77,75			
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	2,35	80,10			
<i>Heteromastus filiformis</i>	1,91	82,01			
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1,84	83,85			

## DISKUSJON

### HYDROGRAFI

Resultata av hydrografimålingane viste litt ferskvasspåverknad i overflata ved stasjon C2. Oksygeninnhaldet var stabilt høgt gjennom heile vassøyla og innhaldet av oksygen ved botnen på 166 tilsvara tilstandsklasse I = "svært god" i høve til rettleiar 02:2013.

### SEDIMENT

#### KORNFORDELING OG KJEMI

Resultatet av pH- og redokspotensiale- målingar i sedimentet viste at nærstasjonen C1 var litt påverka oppdrettsverksemda, medan dei andre stasjonane ikkje viste nokon påverknad. Ei B-gransking ved anlegget utført i mars 2017, gav lokaliteten tilstand 2= "god" (Haveland, 2017), noko som samsvarar godt med den kjemiske tilstanden på stasjon C1 ved denne granskinga.

Feltskildring av prøvane og kornfordelingsanalysen viste at sedimentet på alle stasjonane var dominert av finstoff noko som tyder på sedimenterande tilhøve ved anleggsområdet og i området rundt.

Det var generelt lågt innhald av organisk materiale ved lokaliteten, og basert på normalisert TOC hamna stasjon C1 i tilstandsklasse II = "god" i høver til rettleiar 02:2013, medan dei andre stasjonane hamna i tilstandsklasse I = svært god".

C/N forholdet i sediment som berre inneheldt organisk materiale med marint opphav ligg typisk rundt 10, medan C/N forholdet i organisk materiale med terrestrisk opphav typisk ligg over 20. Det er likevel ikkje uvanleg å finne marine sediment med utypiske verdiar, utan at det er påverknad av terrestrisk materiale (t.d. Schulz og Zabel 2005). C/N forholdet ved stasjonane på Flornes låg mellom 12 og 17, noko som er litt høgt Dette kan tyde på påverknad frå organisk materiale med terrestrisk opphav, som ein kan finne oppdrettsfør. I sjøvatn er N/P forholdet nær Redfield forholdet 16/1 (Redfield 1958), og på overflata i marine sedimenter er N/P forholdet truleg relativt likt dette. N/P forholdet i sedimentet var mellom 1 og 2,3 noko som er lågt tyder på at sedimentet er tilført fosfor. Dei høgaste fosforverdiane fant ein på nærstasjonen C1 og denne stasjonen har også noko høgt innhald av sink. Sidan oppdrettsfør har høgt innhald av fosfor og sink (Ervik mfl. 2009) er dette truleg kjelda til desse stoffa i sedimentet. Innhaldet av sink i sedimentet på dei andre stasjonane var lågt tilsvarande tilstandsklasse I eller II, og alle stasjonane hadde lågt innhald av kopar tilsvarande tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god".

#### BLAUTBOTNFAUNA

Ut frå klassifisering etter grenseverdiar for artsantal og artssamansettning i NS 9410:2016 hamnar stasjon C1 i tilstand II = "god".

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2013 synte at stasjon C1 ved Flornes låg innanfor **tilstandsklasse "dårlig"**, stasjon C3 låg innan **tilstandsklasse "moderat"** medan stasjon C2, C4 og C5 låg innanfor **tilstandsklasse "god"**. Lokaliteten framstod som lokalt påverka av oppdrettsverksemda, men det var gode forhold (tilstandsklasse "god") i overgangssona. Individtetheten (tal individ per areal) av blautbotnfauna var likevel høgt på alle stasjoner, noko som tyder rikeleg med næring i form av organiske partiklar på sjøbotn.

Overgangssona synest best representert ved tilstandsklasse miljøtilstand II = "god" og framstår lite påverka av organisk materiale eller anna forureining som kunne merkbart redusere artsmangfaldet i området. Det høge individtalet tyder likevel noko "gjødsling" frå oppdrett eller eventuelt andre kjelder.

Artstalet (artsmangfaldet) var redusert på stasjon C1, men elles var det normalt på alle stasjonar. Partikkeletande dyr som trivst med noko høgt organisk innhald i sedimentet var vanlege på alle stasjonar, men med unntak av stasjon C1 var det også mange artar som er sensitive mot forureining. Fleirbørstemakken *Paramphinoe jeffreysii* var dominerande art på stasjon C2-C5. Desse makkane et organiske partiklar og er kjent som organismar som tilpassar seg relativt rask til fluktuasjonar i næringstilgangen, dvs. makkane formeirar seg raskt når det er mykje næring, og kan då bli veldig dominante på sjøbotn, utan at andre artar nødvendigvis er markant påverka. På lang sikt kan store partikkelmengder likevel føre til endringar i faunasamfunnet med enda sterkare dominans av tolerante artar og reduksjon av meir sensitive artar. Det undersøkte området ved Flornes viste gode forhold i oktober 2017, og faunaen har brote ned organiske materialet på botn effektivt gjennom førre utsett. Ei vidare auke i organiske tilførsler frå oppdrettsverksemda, kan imidlertid fort føre til ei forverring av tilstanden.

Høgare verdiar av ISI<sub>2012</sub> enn av NSI kan forklarast ved at det var enkelte individ av meir sensitive artar i prøvane, og ISI-indeks tek ikkje høgde for individtal, berre for sensitivitetsverdien av kvar art.

Neste C-gransking på lokaliteten skal i høve til NS 9410:2016 utførast ved tredje produksjonstopp etter september 2017, grunna ei overgangssone og stasjon C2 i "god" tilstand.

## REFERANSAR

- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – Revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.
- Gray, J.S. & F.B. Mirza 1979. A possible method for the detection og pollution-induced disturbance in marine benthic communities. Marine Pollution Bulletin 10: 142-146.
- Haveland, B. 2017. Resipientgransking B-gransking lokalitet Flornes, Tysnes kommune. Resipientanalyse AS.
- Kambestad, M. 2012. Lokalitetsrapport for Flornes i Tysnes kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1651, 32 sider.
- Miljødirektoratet M-608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT veileder 97:03. TA-1467/1997, 34 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sediment prøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunn påvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.
- Pearson, T.H. 1980. Macrofauna of fjords. In: Freeland, H.J. Farmer, D.M. Levings, C.D. (Eds), NATO Conf. Ser. 4. Mar. Sci. Nato. Conference on fjord Oceanography, New York, pp. 569-602.
- Pearson, T. H., J. S. Gray & P. J. Johannessen 1983. Objective selection and sensitive species indicative of pollution – induced change in benthic communities. 2. Data analyses. Marine Ecology Progress Series 12: 237-255.
- Redfield, A.C. 1958. The biological control of chemical factors in the environment. American Scientist 205-221.
- Schulz, H.D & Zabel, M. 2005. Marine geochemistry 2<sup>nd</sup> revised, updated and extended edition. Kap 4, Organic matter. The driving force of early diagenesis, Springer 125-164.

# VEDLEGG

**Vedlegg 1.** Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.



Rådgivende Biologer AS  
Bredsgården Bryggen  
5003 BERGEN  
Attn: Geir Helge Johnsen

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

Tlf.: +47 94 50 42 42  
Fax:

**AR-18-MX-000827-02**



**EUNOBE-00025526**

Prøvetakstid: 27.10.2017  
Temperatur:  
Analyseperiode: 27.10.2017-12.03.2018  
Referanse: 2016-24 C  
-undersøkelse Flornes

## ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er).  
Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.  
AR-18-MX-000827XX

Prøvnr.:	<b>441-2017-1030-062</b>	Prøvetakingsdato:	26.10.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BT
Prøvemerking:	C1	Analysestartdato:	27.10.2017
Flornes, Tysnes kommune			
<b>Analyse</b>	<b>Resultat</b>	<b>Enhet</b>	<b>LOQ</b>
a) Kobber (Cu)	81	mg/kg tv	1
a) Sink (Zn)	166	mg/kg tv	1
a) <b>Fosfor (P)</b>	3670	mg/kg tv	10
a) Totalt fosfor (P)	3670	mg/kg tv	10
a) <b>Total Nitrogen</b>	0.21	% TS	0.05
a) Total tørstoff	54.1	% (w/w)	0.1
a) Totalt organisk karbon (TOC)	2.3	% TS	0.1
Total tørstoff glødetap	5.13	% TS	0.02
Total tørstoff	55.4	%	0.02
• Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

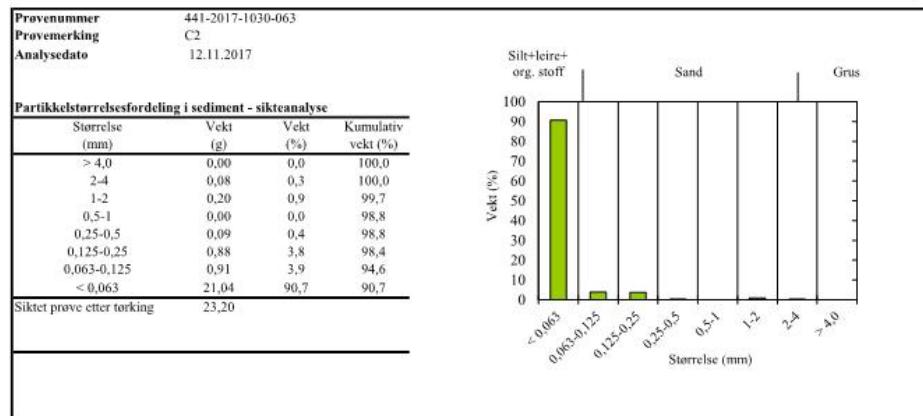
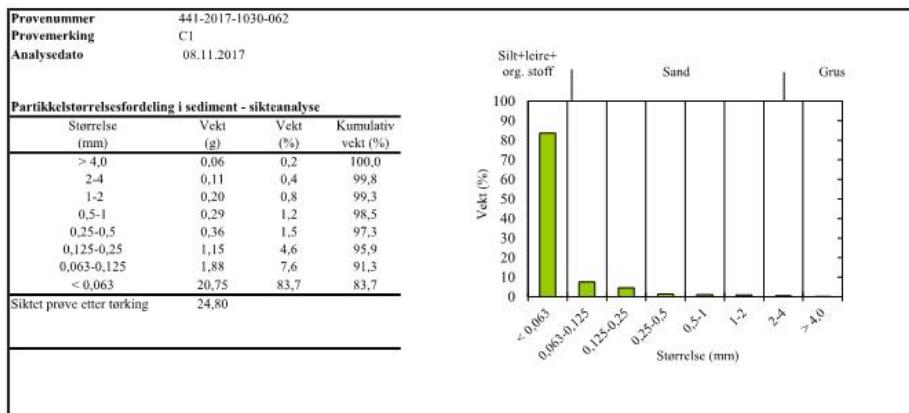
Prøvnr.:	<b>441-2017-1030-063</b>	Prøvetakingsdato:	26.10.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BT
Prøvemerking:	C2	Analysestartdato:	27.10.2017
Flornes, Tysnes kommune			
<b>Analyse</b>	<b>Resultat</b>	<b>Enhet</b>	<b>LOQ</b>
a) Kobber (Cu)	18	mg/kg tv	1
a) Sink (Zn)	89	mg/kg tv	1
a) <b>Fosfor (P)</b>	1070	mg/kg tv	10
a) Totalt fosfor (P)	1070	mg/kg tv	10
a) <b>Total Nitrogen</b>	0.08	% TS	0.05
a) Totalt nitrogen	0.08	% TS	0.05
a) Total tørstoff	54.7	% (w/w)	0.1
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1.2	% TS	0.1
Total tørstoff glødetap	4.36	% TS	0.02
Total tørstoff	54.4	%	0.02
• Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

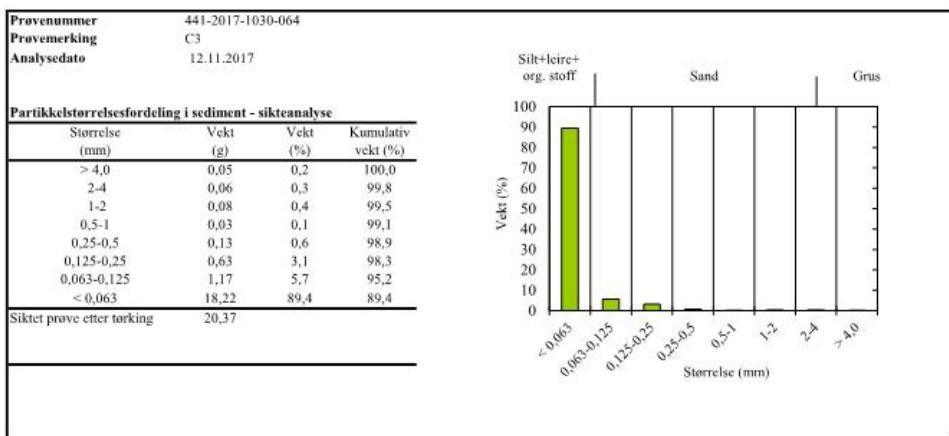
Prøvnr.:	<b>441-2017-1030-064</b>	Prøvetakingsdato:	26.10.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BT
Prøvemerking:	C3	Analysestartdato:	27.10.2017
Flornes, Tysnes kommune			
<b>Analyse</b>	<b>Resultat</b>	<b>Enhet</b>	<b>LOQ</b>
a) Kobber (Cu)	19	mg/kg tv	1
a) Sink (Zn)	83	mg/kg tv	1
a) <b>Fosfor (P)</b>	1180	mg/kg tv	10
a) Totalt fosfor (P)	1180	mg/kg tv	10
a) <b>Total Nitrogen</b>	0.07	% TS	0.05
a) Totalt nitrogen	0.07	% TS	0.05
a) Total tørstoff	62.3	% (w/w)	0.1
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1.0	% TS	0.1
Total tørstoff glødetap	3.62	% TS	0.02
Total tørstoff	56.9	%	0.02
• Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

Prøvnr.:	<b>441-2017-1030-065</b>	Prøvetakingsdato:	26.10.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BT
Prøvemerking:	C4	Analysestartdato:	27.10.2017
<b>Analyse</b>			
a) Kobber (Cu)	19 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn)	63 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
a) <b>Fosfor (P)</b>			
a) Totalt fosfor (P)	1150 mg/kg tv	10	NS EN ISO 17294-2
a) <b>Total Nitrogen</b>			
a) Totalt nitrogen	<0.05 % TS	0.05	EN 16168
a) Total tørstoff	68,6 % (w/w)	0.1	EN 14346
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.6 % TS	0.1	EN 13137
Total tørstoff glødetap	2,37 % TS	0,02	5% NS 4764
Total tørstoff	68,0 %	0,02	15% NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Komfordeling (>63µm)	Se Vedlegg		Gravimetri

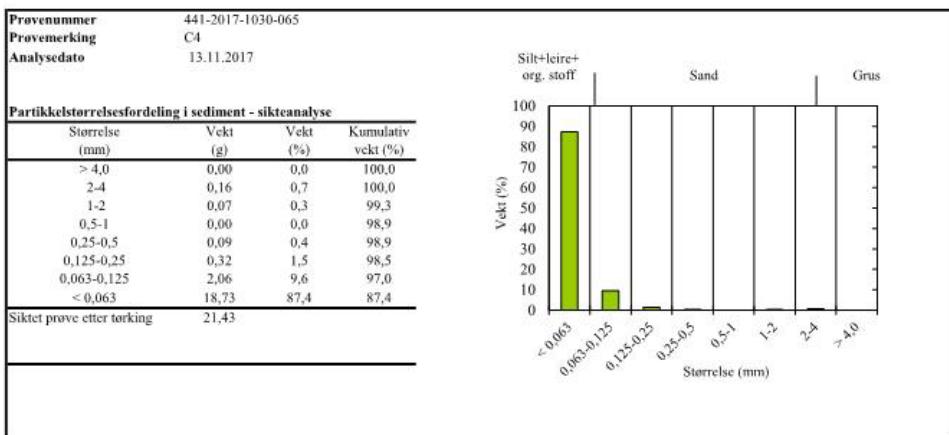
Prøvnr.:	<b>441-2017-1030-066</b>	Prøvetakingsdato:	26.10.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BT
Prøvemerking:	C5	Analysestartdato:	27.10.2017
<b>Analyse</b>			
a) Kobber (Cu)	20 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn)	91 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
a) <b>Fosfor (P)</b>			
a) Totalt fosfor (P)	1070 mg/kg tv	10	NS EN ISO 17294-2
a) <b>Total Nitrogen</b>			
a) Totalt nitrogen	0,11 % TS	0,05	EN 16168
a) Total tørstoff	51,8 % (w/w)	0,1	EN 14346
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1,1 % TS	0,1	EN 13137
Total tørstoff glødetap	6,15 % TS	0,02	5% NS 4764
Total tørstoff	53,6 %	0,02	15% NS 4764
* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner			
* Komfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri

## Resultat kornfordeling

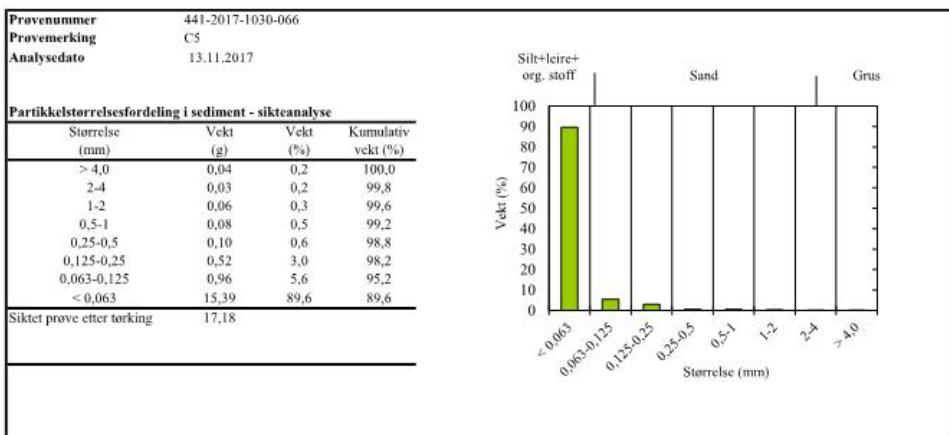




## Resultat kornfordeling



## Resultat kornfordeling



**Vedlegg 2. Oversikt over botndyr funne i sediment på stasjonane C1-C5 ved lokaliteten Flornes, 26. oktober 2017. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikke gitt.**

Flornes 2017		C1		C2		C3		C4		C5	
		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
<b>CNIDARIA</b>											
<i>Balticina christii</i>						2					
<i>Edwardsia</i> sp.	X							x	x	3	
<i>Epizoanthus incrustatus</i>	X					x					
Hydroida på <i>Euspira</i>	X					x					
Hydroida på <i>Nucula</i>	X					x					
Hydroida på <i>Pectinaria</i> rør	X					x					
<b>NEMATODA</b>											
Nematoda	X	>1400	>1300	x		x	x	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>											
Nemertea				5	1	17	12	14	58	2	8
<b>SIPUNCULA</b>											
<i>Golfingia vulgaris</i>				1							
<i>Nephasoma</i> sp.				1	2						
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>				21	28	11	7	17	17	30	18
Sipuncula								2			
<b>POLYCHAETA</b>											
<i>Abyssoninoe hibernica</i>		1		11	7	11	6	2	4	16	16
<i>Amaeana trilobata</i>				1							1
<i>Ampharete</i> sp.								1	1		
Ampharetidae					2		1	1			
<i>Anobothrus gracilis</i>		1									
<i>Aphelochaeta</i> sp.				65	45	10	12	2	4	36	68
<i>Aricidea</i> sp.										1	2
<i>Augeneria tentaculata</i>				10	5	2	1		1	2	4
<i>Brada villosa</i>					3	1				2	
<i>Capitella capitata</i> compl.	2221	2263		4		1		2			
<i>Ceratocephale loveni</i>				6	4	5					4
<i>Chaetoparia nilssoni</i>											1
<i>Chaetozone setosa</i>	2	1		22	30	47	61	118	62	35	50
<i>Chirimia biceps</i>				1							
Cirratulidae											17
<i>Cirratulus cirratus</i>		1									
<i>Diplocirrus glaucus</i>				44	58	34	41	115	73	36	39
<i>Ecdysippe vanelli</i>					1			1		3	4
<i>Eulalia</i> sp.						1					
<i>Eunereis longissima</i>				1			1				
<i>Exogone verugera</i>				1	1		2				1
<i>Galathowenia oculata</i>								5			1
<i>Glycera alba</i>		3		4	4	1	1	1			2
<i>Glycera lapidum</i>									1		
<i>Glycera unicornis</i>											2
<i>Goniada maculata</i>		1		1		1		2	1	2	
<i>Harmothoe extenuata</i>				3							
<i>Heteromastus filiformis</i>				8	14	21	20	8	13	8	18
<i>Laonice sarsi</i>										1	2
<i>Levinsenia gracilis</i>							7	14	1		2
Lumbrineridae								1			
<i>Lumbrineris</i> cf. <i>cingulata</i>				1						1	3
Maldanidae					2	1		2		1	1
<i>Nephthys hystricis</i>				2							
<i>Nephthys paradoxa</i>						1					
<i>Nephthys</i> sp.				1							
<i>Nereis pelagica</i>		1									
<i>Notomastus latericeus</i>				3	2			1	2	3	7
Oligochaeta								2			

<i>Ophelina cf. modesta</i>				1		1	3	2	
<i>Ophelina norvegica</i>					1				
<i>Ophelina sp.</i>						1			
<i>Oxydromus vittatus</i>	1	1	450	850	792	936	192	135	328 304
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	161	397							
<i>Paraonidae</i>						1			
<i>Pectinaria auricoma</i>				1 1			7 3		1
<i>Pectinaria belgica</i>				1 4		1	1 2		1
<i>Pectinaria koreni</i>	5	23							
<i>Pholoe assimilis</i>		2							
<i>Pholoe baltica</i>		1					3 1		1
<i>Pholoe indet.</i>	X					1			
<i>Pholoe pallida</i>				2 2	3		2 4		
<i>Pholoe sp.</i>		1					1		
<i>Phylo norvegicus</i>									
<i>Pilargis sp.</i>					1				
<i>Pista cristata</i>				1 1	3				5 2
<i>Polycirrus sp.</i>							11 1		1 4
<i>Polynoidae</i>					2				
<i>Polyphysia crassa</i>				1	10	1		25	3
<i>Praxillella affinis</i>						1	2		
<i>Prionospio cirrifera</i>					4	3	6		1 4
<i>Prionospio dubia</i>				1 4	2				1 1
<i>Prionospio fallax</i>				2		5	4 1		
<i>Prionospio plumosa</i>	181	42							
<i>Protodorvillea kefersteini</i>				1					
<i>Pseudomystides spinachia</i>							1		1
<i>Rhodine loveni</i>				2 1	2		1		1
<i>Scalibregma inflatum</i>		1						1	
<i>Scolelepis korsuni</i>				2 7					6
<i>Sige fusigera</i>					1 1		3		1 3
<i>Spiophanes kroyeri</i>				3 3	1			2	1 5
<i>Spiophanes wigleyi</i>				1 1					2 1
<i>Syllis cornuta</i>	2	1							
<i>Terebellides sp.</i>				1 3					1
<i>Tharyx killariensis</i>					2				
<i>Trichobranchus roseus</i>								1	
<b>MOLLUSCA</b>									
<i>Abra indet.</i>	X				1				
<i>Abra nitida</i>				1 3	17	16	107 30	9 13	
<i>Adontorhina similis</i>				1					1
<i>Bivalvia juv.</i>							1		
<i>Euspira montagui</i>					1	1	1		
<i>Euspira nitida</i>	X	1							
<i>Hermania indet.</i>						1			
<i>Hermania indistincta</i>						1			
<i>Hermania scabra</i>						1			1
<i>Hermania sp. juv.</i>					1	2		3	
<i>Kelliella miliaris</i>				1 3					
<i>Kurtiella bidentata</i>						1			
<i>Mendicula ferruginosa</i>							1 1		1 1
<i>Mytilus edulis juv.</i>	X	1		9 8			3		17 8
<i>Nucula tumidula</i>					8 10			4 1	
<i>Parathyasira equalis</i>				20 35				28 26	
<i>Parathyasira equalis juv.</i>	X			2				2 2	
<i>Parvicardium minimum</i>					1				
<i>Scaphopoda</i>					1				
<i>Scutopus ventrolineatus</i>						1	1		
<i>Tellimya tenella</i>							3	3	1
<i>Thyasira indet.</i>	X			1 5		1	3	3	2 5

<i>Thyasira obsoleta</i>									
<i>Thyasira sarsi</i>	X	117	208	3	1	2	1	1	1
<i>Thyasira sarsi</i> juv.				2			9	1	4
<i>Thyasira sarsi</i> juv.	X			1			9	1	5
<i>Tropidomyia abbreviata</i>				1			9	3	3
<b>CRUSTACEA</b>									
<i>Ampelisca gibba</i>									1
<i>Anapagurus laevis</i>	X						2	4	
Calanoida				1	7	10	5	2	1
<i>Campylaspis costata</i>						1			1
<i>Campylaspis rubicunda</i>									1
<i>Diastylis cornuta</i>							1		
<i>Diastyloides bisplicatus</i>									2
<i>Eriopisa elongata</i>				1					1
<i>Eudorella emarginata</i>				3	4	1	1		2
<i>Eudorella hirsuta</i>				2					1
Gammaridea									1
<i>Gnathia maxillaris</i>								2	2
<i>Harpinia crenulata</i>				1	6				
Lampropidae					1				
Lysianassidae						1			
<i>Monoculodes</i> sp.	X					1			
Mysidae								1	
<i>Nicippe tumida</i>				2				3	3
<i>Oediceropsis brevicornis</i>				1					
Ostracoda sp. 1	X			1					
Ostracoda sp. 2	X				1				
<i>Sarsinebalia typhlops</i>					1				
<i>Synchelidium</i> sp.									1
<i>Westwoodilla caecula</i>						2	1		1
<b>ECHINODERMATA</b>									
<i>Amphilepis norvegica</i>				1	6	2	1		2
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.	X				1				
<i>Amphipholis squamata</i>				2	4			1	2
<i>Amphiura chiajei</i>								1	
<i>Amphiura filiformis</i>						78	65	1	60
<i>Amphiura filiformis</i> juv.	X					27	10	13	6
<i>Amphiura</i> sp.								3	
Amphiuridae juv.							1		
Asteroidea juv.					1	1		1	
<i>Brissopsis lyrifera</i>		3				1	4		3
<i>Echinocardium cordatum</i>			1						
<i>Echinocardium flavescens</i>						7	1	4	3
<i>Labidoplax buskii</i>							1	2	1
<i>Ophiura cf. albida</i> juv.						1	6	2	1
<i>Ophiura</i> sp.				4				3	2
Ophiurida					1				
Spatangoida juv.				4	2		4	2	
<b>PYCGONOGONIDA</b>									
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>									1
<b>PLATYHELMINTHES</b>									
Polycladida						1		1	
<b>PRIAPULIDA</b>									
<i>Priapulus caudatus</i>							1		1
<b>HEMICORDATA</b>									
Enteropneusta					3	1			
<i>Glossobalanus marginatus</i>					3	1			8