

R A P P O R T

Landbasert anlegg for produksjon av laksefisk på Årskog i Fitjar kommune



Førehandsgransking av resipient

Rådgivende Biologer AS 2473



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Landbasert anlegg for produksjon av laksefisk på Årskog i Fitjar kommune. Førehandsgransking av recipient.

FORFATTARE:

Thomas Tveit Furset & Christiane Todt

OPPDRAKGIVAR:

Kobbevik og Furuholmen Oppdrett AS

OPPDRAGET GITT:

16. januar 2017

RAPPORT DATO:

28. juni 2017

RAPPORT NR:

2473	34	ISBN 978-82-8308-383-5.
------	----	-------------------------

ANTAL SIDER:

ISBN NR:

EMNEORD:

- Landbasert oppdrettsanlegg - Avløp til sjø - Hydrografi	- Sedimentkvalitet - Botnfauna
---	-----------------------------------

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Prøvetaking	Rådgivende Biologer AS C. Todt & T. T. Furset	Test 288
Kjemiske analysar	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003**
Sortering, artsbestemming og indeksbereking botnfauna	Rådgivende Biologer AS S. Henriksen, H. Bergum, E. Gerasimova, L. Ohnheiser, C. Todt Mask med Mera* A. Nygren	Test 288
Diskusjon med vurdering og fortolkning av resultat	Rådgivende Biologer AS T.T. Furset, C. Todt	Test 288

*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

**Kornfordelingsanalyse ikkje utført akkreditert

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	16. juni 2017	Fagansvarlig oppdrett	<i>Bjarte Tveranger</i>

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnr 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

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

Framsidebilete: Utsikt frå stasjon C1 mot sørvest i Fitjarvika på granskingsdagen. Foto: C. Todt.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Kobbevik og Furuholmen Oppdrett AS utført ei førehandsgransking i Fitjarvika utanfor Årskog i Fitjar kommune. Granskinga er gjort i samband med at det er planlagt landbasert oppdrettsanlegg på Årskog, med avløp til sjø, og resultat frå granskinga vil då kunne påvise eventuelle endringar i recipienten som følge av tilførslar frå det planlagde anlegget.

Prøvetaking av sediment og hydrografiprofil er utført av Thomas Tveit Furset og Christiane Todt, Rådgivende Biologer AS, den 18. januar 2017. Kjemiske analysar av sediment er utført av Eurofins Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering, artsbestemming og indeksbereking av botnfauna er utført av Elena Gerasimova, Lena Ohnheiser og Christiane Todt, Rådgivende Biologer AS, og Arne Nygren ved Mask med Mera.

Rådgivende Biologer AS takkar Kobbevik og Furuholmen Oppdrett AS ved Ingebrigt Landa for oppdraget, samt for organisering av assistanse i samband med prøvetaking.

Bergen, 28. juni 2017

INNHOLD

Føreord	2
Samandrag	3
Områdeskildring	4
Metode og datagrunnlag	7
Hydrografi	7
Sediment	7
Resultat	11
Hydrografi	11
Sediment	12
Diskusjon	25
Hydrografi	25
Sediment	25
Konklusjon	26
Referansar	27
Vedlegg	28

SAMANDRAG

Furset, T.T. & C. Todt 2017.

Landbasert anlegg for produksjon av laksefisk på Årskog i Fitjar kommune. Førehandsgransking av resipient. Rådgivende Biologer AS, rapport 2473, 34 sider. ISBN 978-82-8308-383-5.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Kobbekvik og Furuholmen Oppdrett AS utført ei førehandsgransking av resipienten til utsleppet frå planlagt anlegg på Årskog i Fitjar kommune. Den 18. januar 2017 vart det samla inn prøver av sediment og botnfauna på stasjonane C1-C4 og Ref. Stasjon C1 vart tatt nær inntil posisjon for planlagt avløp, medan C2 og C3 var tatt i aukande avstand utover i Fitjarvika. Stasjon C4 var tatt på det djupaste ute i resipienten, medan Ref vart tatt på vestsida av Fitjarvika og representerer ein referansestasjon som ikkje vil vere påverka av det planlagde avløpet. Det vart også tatt hydrografiprofil ved stasjon C4.

Utsleppet er planlagt i Leirpollen, som ligg nordaust for Leirpollneset på austsida av Fitjarvika. Frå utsleppspunktet djupnast det først eit stykke mot nord, og deretter mot vest. Ute i Fitjarvika er det over 100 m djupt på det djupaste, og det grunnast i alle retningar. Hovudpassasjen ut mot Selbjørnsfjorden går mellom Fonno og Nesholmen, der det ligg ein terskel på 61 m djup. Fitjarvika er og forbunde med Selbjørnsfjorden på vestsida av Fonno, og samt med sjøområda mellom Bømlo og Stord, men som følgje av svært grunne tersklar er truleg vassutskiftinga svært liten her.

Hydrografiprofilen syner gode oksygentilhøve i heile vassøyla. Med omsyn på oksygeninnhald var botnvatnet ved stasjon C4, på det djupaste i denne delen av Fitjarvika, innanfor tilstand I = "svært god".

Analysar av kornfordeling synte høgast andel av finstoff på dei djupaste stasjonane. Innhaldet av organisk materiale auka i hovudsak med aukande stasjonsdjup, og analysane av sedimentsamsetnad og organisk innhald tyda på at det er høgast grad av sedimentering på dei djupaste stasjonane. Innhaldet av metall i sedimentet synte i stor grad det same som ein såg for organisk innhald. Med omsyn på normalisert TOC hamna stasjon C1, C2 og Ref i tilstandsklasse I = "svært god", medan stasjon C3 og C4 høvesvis hamna i tilstandsklasse II = "god" og V = "svært dårlig". Med omsyn på innhald av både kopar og sink hamna stasjon C4 innanfor tilstandsklasse II = "god", medan alle øvrige stasjonar hamna innanfor tilstandsklasse I = "bakgrunn".

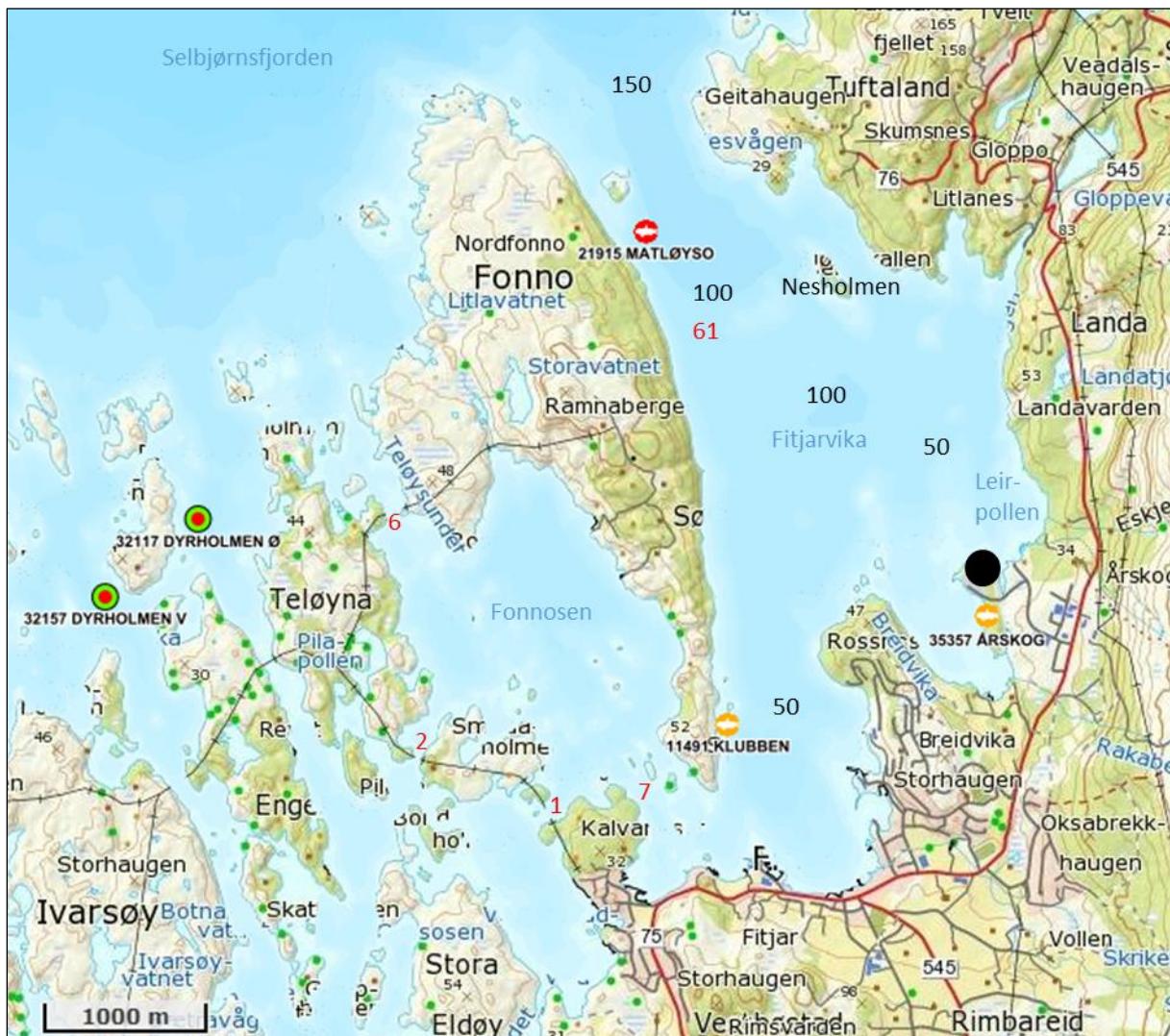
Botnfauna frå alle stasjonar vart vurdert etter rettleiar 02:2013, og alle stasjonar hamna innanfor tilstandsklasse II = "god". Stasjonen nærmest planlagt avløp er i tillegg vurdert etter NS 9410:2016 sine grenseverdiar for stasjon C1, og denne stasjonen hamna innanfor tilstand 1 = "meget god".

Tabell 1. Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametrar på stasjonane C1-C4 og Ref, i Fitjarvika 18. januar 2017. Tilstandsklassifisering etter rettleiar 02:2013: tilstand I (blå), II (grøn), III (gul), IV (oransje) og V (raud). Tilstand for botnfauna på stasjon C1 er vurdert etter NS 9410:2016.

Stasjon	Tilstand botnfauna	Kopar	Sink	O2 botnvatn
C1	I = "meget god"	I	I	-
C2	II = "god"	I	I	-
C3	II = "god"	I	I	-
C4	II = "god"	II	II	I
Ref	II = "god"	I	I	-

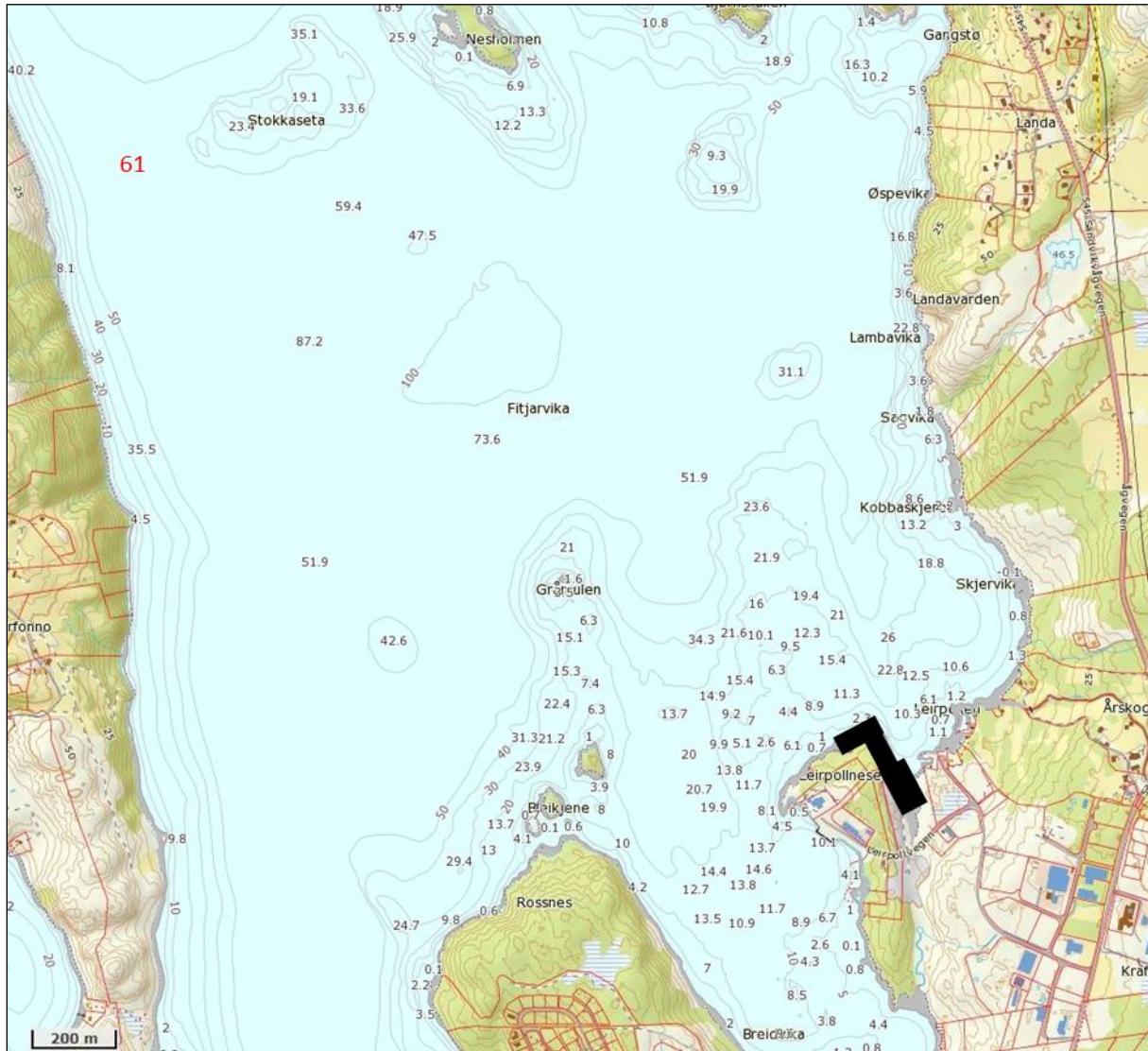
OMRÅDESKILDRING

Granskinga er utført i Fitjarvika i Fitjar kommune. Anlegget er planlagt på Leirpollneset på Årskog, som ligg på austsida av Fitjarvika (**figur 1**). Knapt 4 km nordnordvest for Leirpollneset er det 150 m djupt der Fitjarvika munnar ut i Selbjørnsfjorden, og her djupnast det bratt ned mot nord til over 300 m djup. Frå munningen grunnast Fitjarvika jamt mot sør, og vest for Nesholmen er det 100 m djupt, og ut frå djupnekartet ser det ut vil å verte nok grunnare mot sør. Vestsørvest for Nesholmen ligg det ein 61 m djup terskel, før det igjen djupnast til over 100 m djup eit stykke sør for Nesholmen. Vidare mot sør grunnast det i alle retningar. Sør for øya Fonno kjem ein mot nordvest inn i Fonnosen, som er tilknytt både Selbjørnsfjorden og sjøområda mellom Bømlo og Stord, men på grunn av grunne tersklar på berre nokre få meter skjer det truleg lite vassutskifting av betydning til og frå Fitjarvika gjennom desse passasjane.



Figur 1. Oversynskart over sjøområdet utanfor det planlagde anlegget (svart sirkel). Omkringliggjande oppdrettslokaliseringar er markert. 50- og 100-meters djupnekoter er markert med svart skrift, og tersklar er markert med raud skrift. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

Vèl 1 km nordnordvest for Leirpollneset er Fitjarvika over 100 m djup, og frå dette området grunnast det i alle retningar (**figur 2**). Vest for Nesholmen ligg ei grunne som er rundt 20 m djup, og hovudpassasjen ut til ytre delar av Fitjarvika går vest for denne grunna, over ein terskel på 61 m djup. Djupnetilhøva inne i Fitjarvika ser i nokon grad ut til å vere noko varierte, men det ser ikkje ut til å vere terskla områder eller djupholer der ein i særleg grad kan forvente stagnerande botnvatn.



Figur 2. Djupnetilhøve i Fitjarvika utanfor det planlagde anlegget på Årskog. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

Ut frå Leirpollneset går det ein undervassrygg mot nordnordvest (**figur 3**). Mot sør kjem ein på aust- og vestsida av denne ryggen inn i høvesvis Leirpollen og Breidvika. Begge desse område grunnast jamt mot sør, og botnvatnet ser ikkje ut til å vere hindra av tersklar eller lokale djupområder. Avløpet til det planlagde anlegget skal ligge i ytre del av Leirpollen, og her vart det i oktober-november 2016 målt straum i planlagd avløpsposisjon, der det er 30 m djupt (Hestetun 2017). Straumen på 4, 10 og 20 m djup gjekk i hovudsak mot sør til søraustlege retningar. Ein kan truleg forvente at straumen vil bøye av mot vest når ein kjem inn mot grunnare parti lenger inne i vika, og ha retning ut mot Fitjarvika i vest.



Figur 3. Oversyn over området nord og vest for Leirpollneset. Hovudstraumretningar for vasstransport er markert for 4 m (raud), 10 m (grøn), og 20 m djup (svart). Lengda på pilene er relativ til gjennomsnittleg straumfart på djupet. Kartgrunnlag er henta fra <http://kart.fiskeridir.no>.

METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga er gjennomført i høve til Norsk Standard NS 9410:2016, med tilpassing til punktutslepp, 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 hovedstraumretninga og botntopografi. Det er utført analyser av **sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført 18. januar 2017. Vurdering av resultat er gjort i høve til Vassforskrifta sin rettleiar 02:2013 (Direktoratsgruppa for vanndirektivet).

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 ved stasjon C4 (**tabell 2, figur 2**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver på fem stasjonar (C1-C4 og Ref) 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 2, figur 5**). Det vart nytta ein 0,1 m² 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 parametrar, og to parallelle prøver for analyse og fauna.

PRØVESTASJONAR

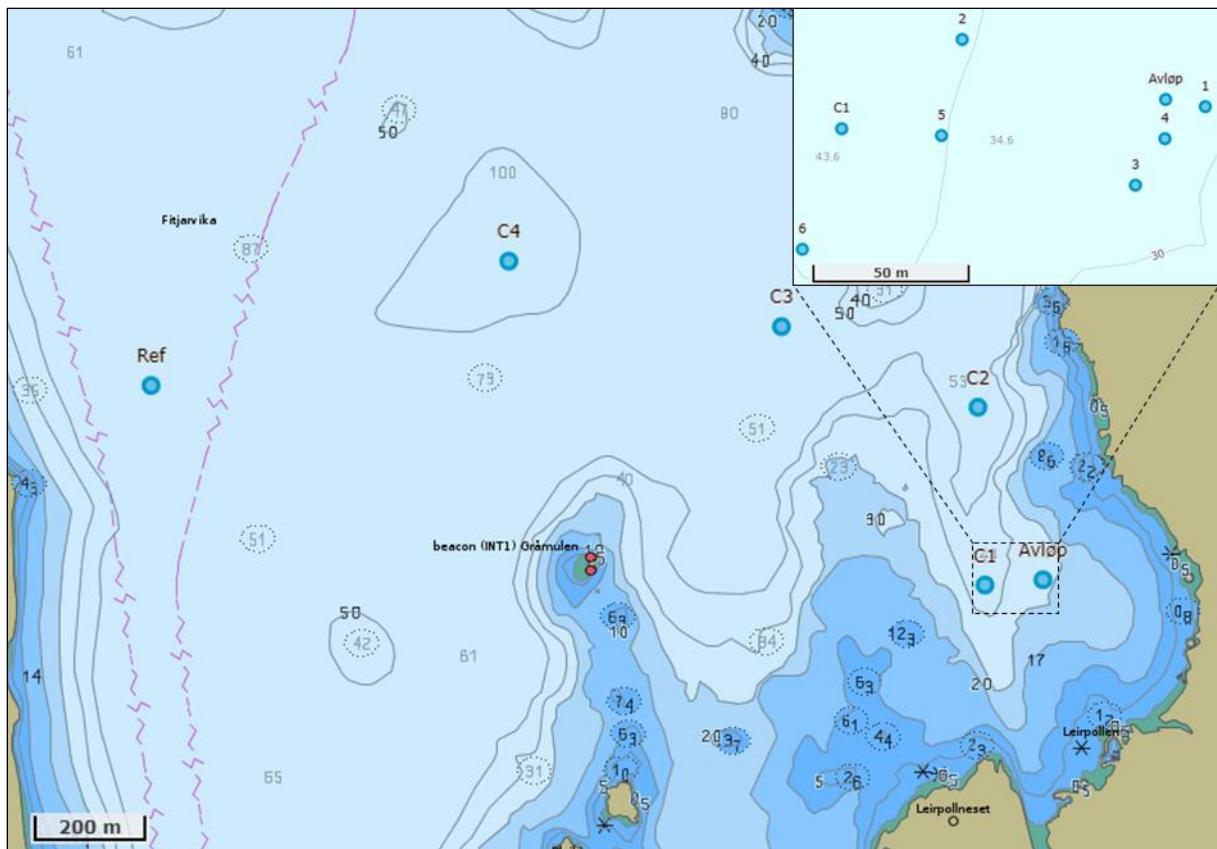
Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt utifrå lokalitetens straumtilhøve og botntopografi (**figur 3**). Det føreligg ikkje botnopplodding på lokaliteten, og OLEX-data er mangelfulle for området (**figur 4**). Kart i 3D er difor ikkje inkludert i denne rapporten. Under prøvetaking nytta ein ekkolodd på båten for å lokalisere eksakte prøvepunkt der ein kunne forvente å finne sediment.

Tabell 2. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til avløp (m)
C1	59°56,429'	5°19,439'	44	104
C2	59°56,596'	5°19,376'	56	329
C3	59°56,645'	5°18,982'	80	649
C4	59°56,669'	5°18,449'	104	1110
Ref	59°56,501'	5°17,808'	70	1630

Stasjon C1 vart lagt i nær planlagt posisjon for avløp (**figur 5**). Som følgje av hardbotn og mykje stein var det utfordrande å få opp prøve i området, og det vart i alt forsøkt å få opp prøve i sju ulike posisjonar for å finne posisjon ned representativt prøvemateriale. Stasjon C2 vart plassert eit stykke nord for avløpet, i ytre del av Leirpollen. Stasjonane C3 og C4 vart plassert i ein gradient mot vest, der C4 låg i djupaste del av Fitjarvika. På vestsida av Fitjarvika la ein referansestasjonen (Ref), og ein forventar ikkje at drifta på Årskog vil ha innverknad på denne stasjonen.

Det var overskya og litt regn på granskingsdagen, men lite vind og straum.



Figur 4. Oversynskart over prøvestasjonar ved granskninga 18. januar 2017, samt posisjon for planlagt avløp. Utsnitt opp til høgre syner plassering av forsøk 1 – 6, før ein fann blautbotn på stasjon C1. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

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. Analysar er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse Norge AS avd. Bergen.

Kornfordelingsanalysen mäter den relative andelen av partiklar i sedimentet, og det var målt for partiklar med storleik $<0,063 - 2$ mm.. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Dei kjemiske analysane er utført i samsvar med NS-EN ISO 16665. Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, men for å kunne nytte klassifiseringa i frå SFT rettleiar (Molvær m. fl. 1997) skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100 % finstoff etter følgande formel, der $F =$ andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

Normalisert TOC = målt TOC + 18 x (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 02:13 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 sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900 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 7**). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i prøvene frå kvar av parallellelane 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 kvar enkelt parallel, for middelverdien av dei to parallellelane og for kvar stasjon samla. Dette for å kunne stadfeste ein fullstendig miljøtilstand.

Vurdering i høve til NS 9410:2016

Frå heilt opp 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 prøvene. Følsame diversitetsindeksar blir då lite eigna til å ange miljøtilstand. Etter NS 9410:2016 vert botnfauna i nærsoma og overgangssona til lokaliteten klassifisert på grunnlag av talet på artar og samansetnaden av artar etter grenseverdiar gjeve i denne standarden (**tabell 3**).

Tabell 3. Grenseverdiar nytta i nærsoma til eit utslepp for vurdering av prøvestasjonen sin miljøtilstand (frå NS 9410:2016).

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

Vurdering i høve til rettleiar 02:2013

Stasjonar utanfor nærsoma skal klassifiserast etter rettleiar 02:2013 (**tabell 4**). 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 4. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, veileder 02:2013).

Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks				
		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
NQI1	samansett	0,9 - 0,82	0,82 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfald	5,7 - 4,8	4,8 - 3	3 - 1,9	1,9 - 0,9	0,9 - 0
ES₁₀₀	artsmangfald	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI₂₀₁₂	ømfintlegheit	13 - 9,6	9,6 - 7,5	7,5 - 6,2	6,1 - 4,5	4,5 - 0
NSI	ømfintlegheit	31-25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
DI	individtettleik	0 - 0,30	0,30 - 0,44	0,44 - 0,60	0,60 - 0,85	0,85 - 2,05
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

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 føljande 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 nyttå 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 5). 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 dominerande artar som førekjem i store mengder, samt at kurva vil bli utvida med fleire geometriske klassar.

Tabell 5. 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

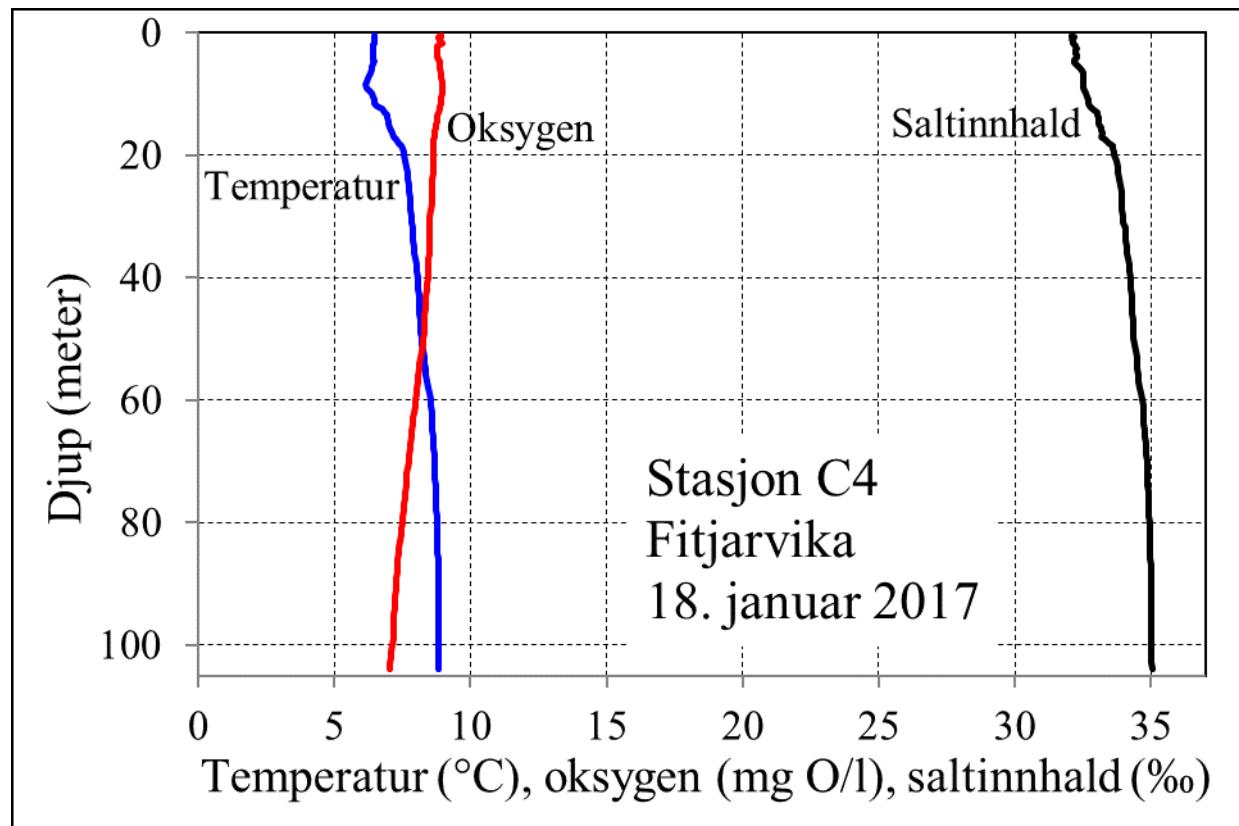
HYDROGRAFI

Måling av hydrografiske tilhøve syntes relativt homogene tilhøva gjennom heile vassøyla, men med noko sjiktning i overflatelaget (**figur 5**).

Det var liten ferskvasspåverknad i overflata, der saltinnhaldet var 32,1 %. Innhaldet av salt auka til 33,7 % på 20 m djup, og vidare til 35 % på 80 m djup. Ved botn var låg saltinnhaldet på 35 %.

Temperaturen var mellom 6,2 og 6,5 °C frå overflata og ned til 10 m djup. Herfrå steig temperaturen til 7,6 °C på 20 m djup, og vidare til 8,8 °C på 80 m djup, og det var tilnærma ingen endring i temperatur ned til botn.

I overflata var oksygeninnhaldet 8,9 mg O/l, noko som tilsvasar ei metting på 91 %, og det var liten variasjon ned til 20 m djup der innhaldet låg på 8,6 mg O/l (91 %). Vidare sokk innhaldet av oksygen jamt heile vegen ned til botn, og på 104 m djup var innhaldet 7,0 mg O/l (77 %), noko som tilvsasar 4,95 ml O/l. Oksygeninnhaldet i botnvatnet var innanfor **tilstandsklasse I = "svært god"**.



Figur 5. Hydrografiske tilhøve i vassøyla på granskingsdagen.

SEDIMENT

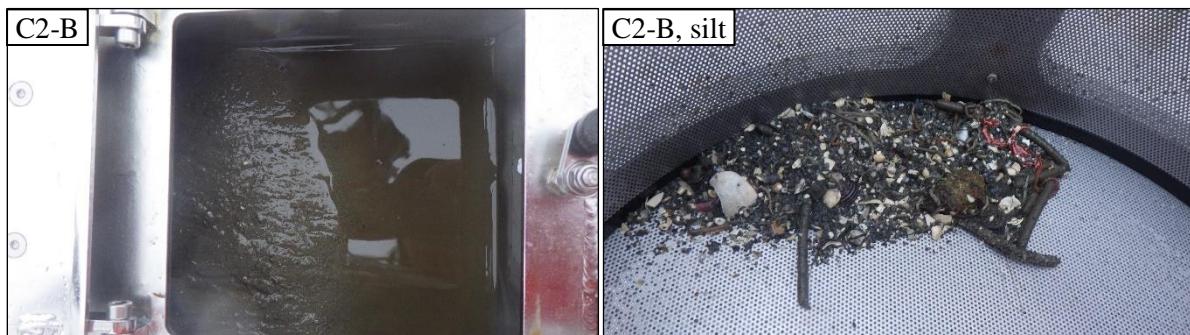
SKILDRING AV PRØVENE

Skildring av prøvene inkluderer vurdering av kvar av parallellane etter B-parameter i NS 9410:2016 (**tabell 7**).

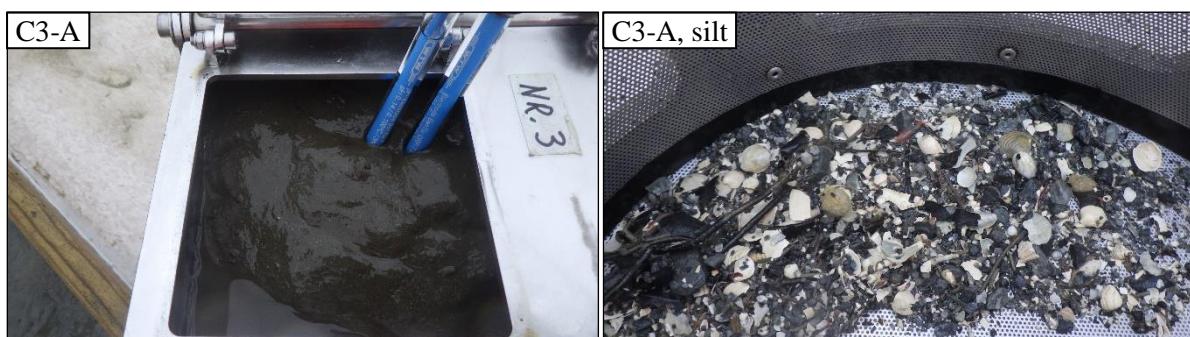
På stasjon **C1** vart det gjort forsøk i seks ulike posisjonar før ein fann posisjon der ein fekk opp representative prøver (**tabell 6**). Prøvene var lyse og grå på farge, hadde mjuk til fast konsistens, og var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av sand. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 1 = "meget god" i høve til B-parametrane i NS 9410:2016.



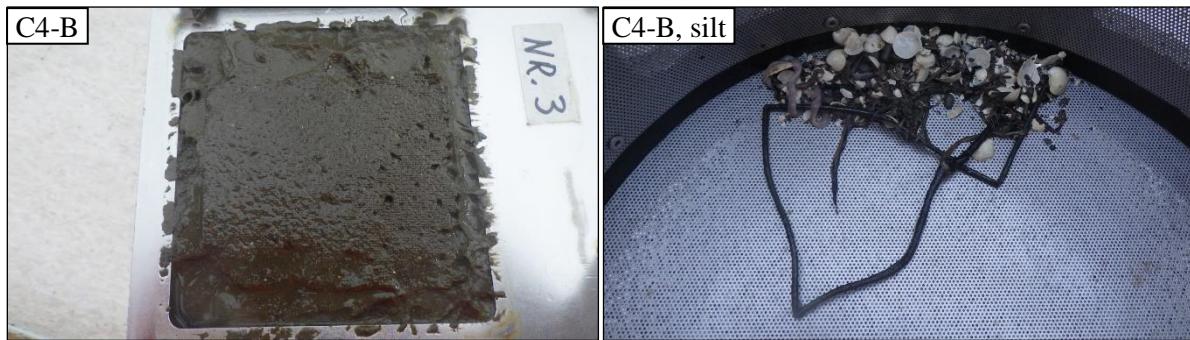
På stasjon **C2** fekk ein opp representativ prøve på alle forsøk. Prøvene var lyse og grå på farge, hadde mjuk til fast konsistens, og var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av sand, og materialet var nokså likt som på stasjon C1. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 1 = "meget god" i høve til B-parametrane i NS 9410:2016.



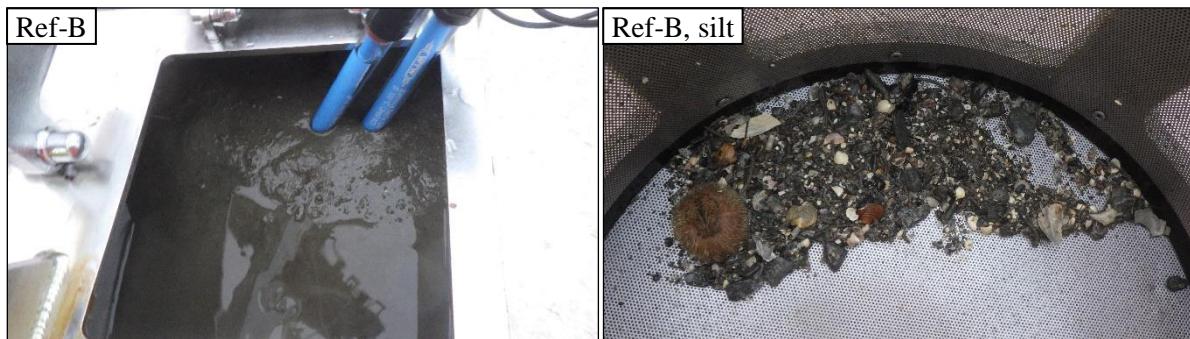
På stasjon **C3** fekk ein opp representativ prøve på alle forsøk. Prøvene var lyse på farge, hadde mjuk konsistens, og var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av sand, men det var også ein del både grovere og finare sediment. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 1 = "meget god" i høve til B-parametrane i NS 9410:2016.



På stasjon **C4** fekk ein opp representativ prøve på alle forsøk. Prøvene var lysegrå på farge, hadde mjuk konsistens, og var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av finstoff (leire og silt), men sand utgjorde den største enkeltfraksjonen. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 1 = "meget god" i høve til B-parametrane i NS 9410:2016.



På stasjon **Ref** fekk ein opp representativ prøve på alle forsøk. Prøvene var lyse og grå på farge, hadde mjuk til fast konsistens, og var luktfrie. Prøvematerialet bestod i hovudsak av sand. Dei to parallelle prøvene hamna i tilstand 1 = "meget god" i høve til B-parametrane i NS 9410:2016.



Oppgjeven prosentandel for sedimentsamsetnad i **tabell 6** er basert på ein rein visuell observasjon og ikkje målte verdiar. Vurderinga vert berre gjort for prøver som skal analyserast for fauna, og tek for seg heile prøvematerialet.

Tabell 6. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga 18. januar 2017. Analyse av fauna vart gjort på parallelle A og B, medan parallelle C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamsetnad vert ikkje vurdert i parallelle C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet..

Stasjon	Parallel	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Prøvemateriale						Organisk
				Skjelsand	Grus	Sand	Silt	Leire		
C1	A	Ja	11	Spor	-	90	10	-	-	-
	B	Ja	11	Spor	-	90	10	-	-	-
	C	Ja	9,5	-	-	-	-	-	-	-
C2	A	Ja	17	Spor	Spor	90	10	-	-	-
	B	Ja	12	Spor	Spor	90	10	-	-	-
	C	Ja	10	-	-	-	-	-	-	-
C3	A	Ja	17	Spor	-	60	30	10	-	-
	B	Ja	17	Spor	-	60	30	10	-	-
	C	Ja	12	-	-	-	-	-	-	-
C4	A	Ja	18	Spor	-	40	30	30	-	-
	B	Ja	18	Spor	-	40	30	30	-	-
	C	Ja	13	-	-	-	-	-	-	-
Ref	A	Ja	11	Spor	-	90	10	-	-	-
	B	Ja	11	Spor	Spor	90	10	-	-	-
	C	Ja	11	-	-	-	-	-	-	-

Nedbrytingstilhøva i sedimentet kan beskrivast ved hjelp av både surleik (pH) og elektrodepotensial (Eh). Ved høg grad av akkumulering av organisk materiale vil sedimentet verte surt og ha eit negativt elektrodepotensial. Vurdering av B-parametrar synte ikkje teikn til belasting på nokon av stasjonane.

Tabell 7. PRØVESKJEMA for dei ulike parallellelane frå granskninga 18. januar 2017..

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer											
			C1		C2		C3		C4		Ref			
			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	pH	verdi	7,61	7,58	7,49	7,49	7,63	7,55	7,45	7,54	7,29	7,44		
	E _h	verdi	172	114	114	175	291	234	156	144	231	269		
	pH/E _h	frå figur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Buffertemp: 10,7 °C Sjøvasstemp: 7,3 °C Sedimenttemp: 8,2 °C														
pH sjø: 7,64 Eh sjø: 443 mV Referanseelektrode: +217 mV														
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	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	0	0
		Brun/sv = 2												
		Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lukt	Noko = 2												
		Sterk = 4												
	Konsistens	Fast = 0	1	1	1	1					1	1		
		Mjuk = 2					2	2	2	2				
		Laus = 4												
	Grabb-volum	<1/4 = 0												
		1/4 - 3/4 = 1	1	1		1						1	1	
		> 3/4 = 2			2		2	2	2	2				
	Tjukkleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2 - 8 cm = 1												
		> 8 cm = 2												
		SUM:	2	2	3	2	4	4	4	4	2	2		
	Korrigert sum (*0,22)		0,44	0,44	0,66	0,44	0,88	0,88	0,88	0,88	0,44	0,44		
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
II +	Middelverdi gruppe II+III	0,22	0,22	0,33	0,22	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,22	0,22		
III	Tilstand prøve	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

KORNFORDELING OG KJEMI

Detaljar frå analysar av sediment finn ein i **vedlegg 1**

Resultat frå kornfordelingsanalysar syner noko variasjon i sedimentterande tilhøve mellom stasjonane (**tabell 8**). På stasjon C1 og C2 var dominerande fraksjon høvesvis sand og finstoff (leire og silt), men skilnaden mellom dei to fraksjonane var nokså liten. På stasjon C3 og C4 var finstoff den dominerande fraksjonen, med andelar på høvesvis 73 og 81 %, og på stasjon C3 ser ein at fordelinga av sandfraksjonen var forskyvd mot venstre (**figur 6**). Kornfordelinga på stasjon Ref var meir lik det ein såg på stasjon C1 og C2, men med ein markant dominans av sand.

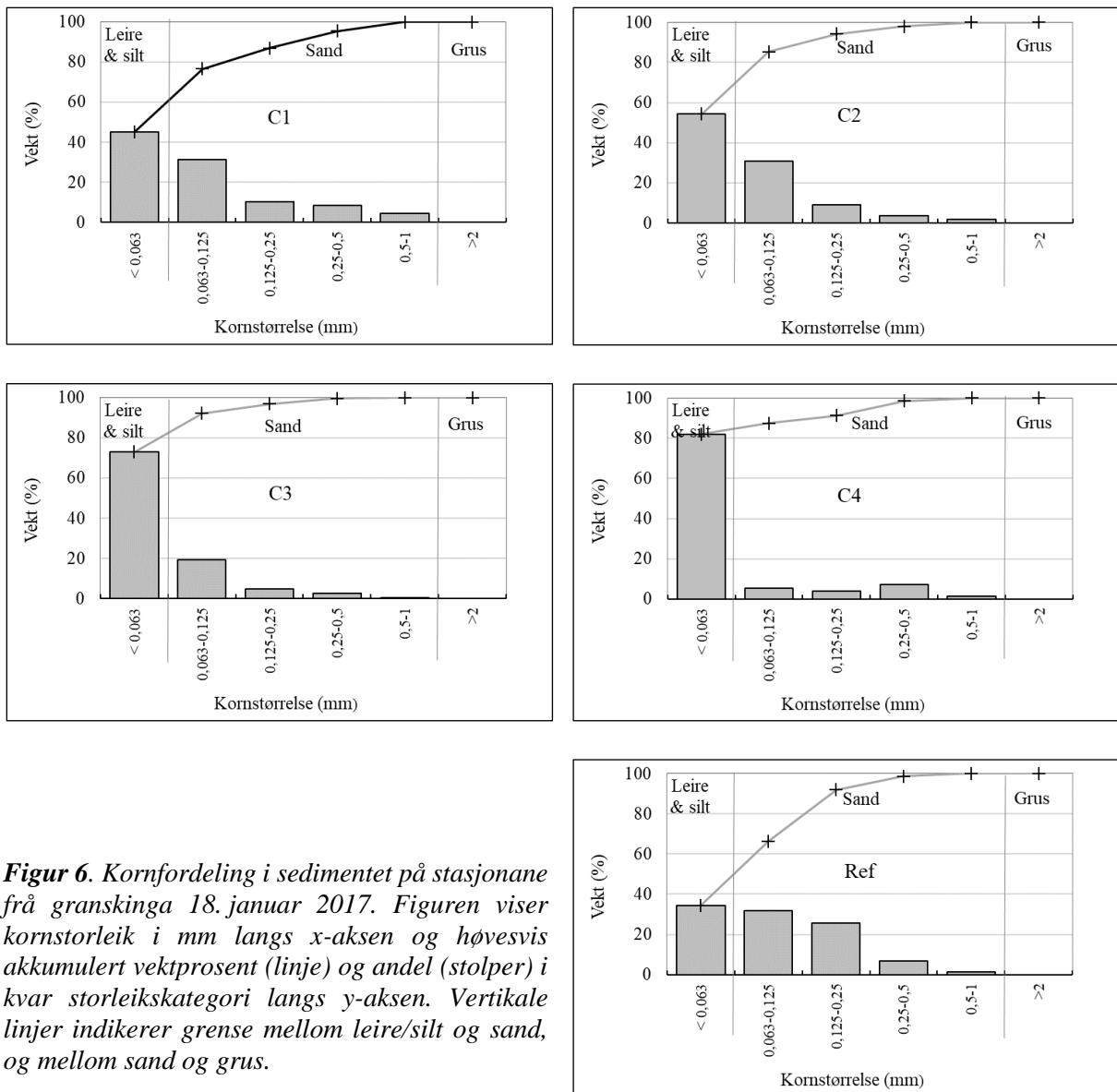
Tabell 8. Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå granskninga 18. januar 2017. Tilstand er markert med tal, som tilsvavar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:13, og M-608/2016. Alle resultat for kjemi er presentert i **vedlegg 1**.

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	C4	Ref
Leire & silt	%	45,2	54,3	72,9	82,1	34,5
Sand	%	54,8	45,7	27,1	18,0	65,5
Grus	%	-	-	-	-	-
Tørrstoff	%	64,9	59,8	47,8	27,2	65,1
Glødetap	%	2,64	3,33	5,81	15,8	2,73
TOC	mg/g	8	9	18	38	7
Normalisert TOC	mg/g	17,86	17,23	22,88	41,23	18,79
Tot. Fosfor (P)	mg/g	0,67	0,75	0,78	0,84	0,56
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	0,9	1,1	2,1	4,7	0,8
Kopar (Cu)	mg/kg	3 (I)	4 (I)	11 (I)	24 (II)	8 (I)
Sink (Zn)	mg/kg	31 (I)	37 (I)	54 (I)	96 (II)	34 (I)

Tørrstoffinnhaldet var høgt på stasjonane C1 – C3 og Ref, med verdiar på 48 – 65 %. På stasjon C4 var innhaldet av tørrstoff moderat med ein verdi på 27 %. Tørrstoffinnhaldet i sedimentprøver vil kunne variere, med lågt innhald i prøver med mykje organisk materiale, og høgare i prøver som inneholder mykje mineralsk materiale.

Glødetapet var nokså lågt på stasjonane C1, C2 og Ref, med verdiar på rundt 3 %, og moderat på stasjon C3 der det var ca 6 %, og høgt på stasjon C4 der det var 16 %. Glødetapet er eit indirekte mål på innhaldet av organisk materiale (TOC) i sedimentet. Målt direkte var innhaldet av TOC på dei ulike stasjonane nokså likt som det ein såg for glødetapet. Når ein normaliserer TOC-verdiane for mengde finstoff i sedimentet hamna stasjon C1, C2 og Ref innanfor tilstandsklasse I = "svært god", stasjon C3 hamna innanfor tilstandsklasse II = "god", og stasjon C4 hamna innanfor tilstandsklasse V = "svært dårlig". Normalisert TOC vert nytta som eit supplement til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om organisk belasting (02:2013).

Innhaldet av næringssalt i sedimentet på stasjonane synte i stor grad det same mønsteret som ein såg for glødetap og innhald av TOC. Med omsyn på innhald av kopar og sink hamna stasjonane C1 – C3 og Ref innanfor tilstandsklasse I = "bakgrunn", medan stasjon C4 hamna innanfor tilstandsklasse II = "god".



BLAUTBOTNFAUNA

Stasjon C1

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C1 var innanfor normalen med 36 artar i grabb a og 41 artar i grabb b (**tabell 9**). Samla verdi for artstal låg på 50, som er noko lågt, medan middelverdien var 38,5. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2013 er 25-75 arter per grabb. Individtalet var normalt til noko høgt med 426 individ i grabb a og 260 individ i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 686, medan middelverdien var 343. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2013 er 50-300 per grabb. Jamleksindeksen (J') har ein moderat låg verdi, noko som viser til dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art ved stasjonen var ein art av fleirbørstemakk i slekta *Siboglinum*, som trivast i sediment med lågt innhold av oksygen, men som er sensitiv mot forureining (NSI-klassen I). Arten utgjorde rundt 44 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var dei moderat tolerante fleirbørstemakkane *Owenia borealis* og *Prionospio fallax* (NSI-klassen III), som utgjorde høvesvis ca. 15 og 8 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av artar som er noko sensitive eller noko tolerante mot organisk forureining.

Tabell 9. Artstal (S), individtal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C1 i Fitjarvika, 18. januar 2017. Middelverdi for grabb a og b angitt som \bar{G} , medan stasjonsverdien er angitt som \bar{S} . Til høgre for begge sistnemte 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 angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 4**). Enkeltresultat er presentert i vedlegg 2.

Fitjarvika C1	a	b	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	36	41	38,5	50		
N	426	260	343	686		
J'	0,56	0,67	0,61	0,58		
H'max	5,17	5,36	5,26	5,64		
AMBI	2,211	1,449	1,830	1,865		
NQI1	0,706 (II)	0,790 (II)	0,748 (II)	0,750 (II)	0,724 (II)	0,726 (II)
H'	2,870 (III)	3,573 (II)	3,221 (II)	3,253 (II)	0,625 (II)	0,628 (II)
ES ₁₀₀	18,182 (II)	24,123 (II)	21,152 (II)	20,495 (II)	0,649 (II)	0,641 (II)
ISI ₂₀₁₂	8,386 (II)	9,145 (II)	8,765 (II)	8,976 (II)	0,721 (II)	0,741 (II)
NSI	26,339 (I)	24,773 (II)	25,556 (I)	25,745 (I)	0,819 (I)	0,825 (I)
DI	0,579 (III)	0,365 (II)	0,472 (III)	0,472 (III)	0,560 (III)	0,560 (III)
Samla					0,707 (II)	0,712 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med **tilstandsklasse "god"** ved grensa til tilstand "svært god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 9**). Indeksverdiane for NQI1, mangfaldsindeksen etter Hurlbert (ES₁₀₀) og sensitivitetsindeksen ISI₂₀₁₂ låg innanfor tilstand "god" for enkeltprovane, grabbgjennomsnitt, stasjonsverdi og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Indeksverdiane for mangfaldsindeksen etter Shannon (H') var innanfor tilstand "god", med unntak av grabb a, som viste "moderat" tilstand. Indeksverdiane for NSI var i tilstandsklasse "svært god", med unntak av grabb b, som hamna i "god" tilstand. Tettleiksindeksen DI låg innanfor tilstand "moderat" for alle verdiar, med unntak av grabb b, som låg innanfor tilstand "god". Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstand "god". Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "god"** og framstår som ikkje påverka av organisk materiale.

Klassifisering av botnfauna i høve til grenseverdiar frå NS 9410:2016 syner at stasjon C1 hamna i beste tilstandsklasse (**miljøtilstand 1 = "meget god"**) på grunnlag av talet på artar og samansettaden av artar.

Stasjon C2

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C2 var normalt med 41 artar i grabb a og 48 artar i grabb b **tabell 10**). Samla verdi for artstal låg på 63, medan middelverdien var 44,5. Individtalet var noko høgt med 487 individ i grabb a og 512 individ i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 999, medan middelverdien var 499,5. Jamleksindeksen (J') har ein middels låg verdi, noko som viser til dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art ved stasjonen var ein art av fleirbørstemakk i slekta *Siboglinum* (NSI-klasse I), som utgjorde rundt 44 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var dei moderat tolerante fleirbørstemakkane *Galathowenia oculata*, *Prionospio fallax* og *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 17 %, 12 % og 10 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av artar som er noko sensitive eller noko tolerante mot organisk forureining.

Tabell 10. Artsantal (S), individantal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQII-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C2 i Fitjarvika, 18. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 4**). Enkeltresultat er presentert i **vedlegg 2**. Sjå også tabelltekst i **tabell 9**.

Fitjarvika C2	a	b	Ā	Ś	nEQR Ā	nEQR Ś
S	41	48	44,5	63		
N	487	512	499,5	999		
J'	0,57	0,57	0,57	0,56		
H'max	5,36	5,58	5,47	5,98		
AMBI	3,136	2,623	2,880	2,865		
NQI1	0,649 (II)	0,698 (II)	0,674 (II)	0,689 (II)	0,646 (II)	0,662 (II)
H'	3,037 (II)	3,184 (II)	3,110 (II)	3,373 (II)	0,612 (II)	0,641 (II)
ES ₁₀₀	18,141 (II)	21,125 (II)	19,633 (II)	20,012 (II)	0,631 (II)	0,635 (II)
ISI ₂₀₁₂	8,699 (II)	8,098 (II)	8,398 (II)	8,714 (II)	0,686 (II)	0,716 (II)
NSI	25,907 (I)	24,996 (II)	25,451 (I)	25,440 (I)	0,815 (I)	0,815 (I)
DI	0,638 (IV)	0,659 (IV)	0,648 (IV)	0,648 (IV)	0,361 (IV)	0,361 (IV)
Samla					0,678 (II)	0,694 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 10**). Indeksverdiane for NQI1, H', ES₁₀₀ og ISI₂₀₁₂ låg innanfor tilstand "god" for begge parallelle lane, grabbgjennomsnittet, stasjonens verdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane. Indeksverdiane for NSI låg innanfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av grabb b, som viste "god" tilstand. DI indeksen låg innanfor tilstand "dårlig" for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstand "god". Stasjonen synest best representert ved tilstandsklasse "god" og framstår som lite påverka av organisk materiale.

Stasjon C3

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C3 var normalt med 38 artar i grabb a og 41 artar i grabb b (**tabell 11**). Samla verdi for artstal låg på 56, som er noko lågt, medan middelverdien var 39,5. Individtalet var normalt med 204 individ i grabb a og 233 individ i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 437, medan middelverdien var 218,5. Jamleksindeksen (J') har ein høg verdi, noko som viser til lite dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende artar på stasjonen var dei moderat forureiningstolerante fleirbørstemakkane *Paramphinoje jeffreysii* og *Prionospio fallax* (NSI-klasse III) som kvar utgjorde rundt 15 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var den moderat tolerante muslingen *Thyasira equalis* (NSI gruppe III) og den sensitive fleirbørstemakken *Abyssoninoe hibernica* (NSI-klasse I), som utgjorde høvesvis ca. 12 og 9 % av det totale individtalet. Elles var det ein blanding av moderat tolerante artar og ein del sensitive artar. Det var relativt mange artar blautdyr og pigghuder på stasjonen, også blant dei meir hyppige artane.

Tabell 11. Artsantal (S), individantal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C3 i Fitjarvika, 18. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 4**). Enkeltresultat er presentert i **vedlegg 2**. Sjå også tabelltekst i **tabell 9**.

Fitjarvika C3	a	b	Ā	Ś	nEQR Ā	nEQR Ś
S	38	41	39,5	56		
N	204	233	218,5	437		
J'	0,80	0,79	0,80	0,76		
H'max	5,25	5,36	5,30	5,81		
AMBI	2,750	2,556	2,653	2,646		
NQI1	0,697 (II)	0,714 (II)	0,697 (II)	0,719 (II)	0,680 (II)	0,694 (II)
H'	4,216 (II)	4,236 (II)	4,226 (II)	4,412 (II)	0,736 (II)	0,757 (II)
ES ₁₀₀	28,466 (II)	28,995 (II)	28,731 (II)	29,418 (II)	0,738 (II)	0,746 (II)
ISI ₂₀₁₂	8,952 (II)	8,280 (II)	8,616 (II)	9,077 (II)	0,706 (II)	0,750 (II)
NSI	23,556 (II)	23,123 (II)	23,339 (II)	23,325 (II)	0,734 (II)	0,733 (II)
DI	0,260 (I)	0,317 (II)	0,288 (I)	0,288 (I)	0,808 (I)	0,808 (I)
Samla					0,719 (II)	0,736 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "**god**" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 11**). Indeksverdiane for NQI1, H', ES₁₀₀, ISI₂₀₁₂ og NSI låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane. DI indeksen låg innanfor tilstand "svært god" for alle verdiar, med unntak av grabb b, som hamna i tilstandsklasse "god". Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstand "god". Stasjonen synest best representert ved tilstandsklasse "**god**" og framstår som ikkje påverka av organisk materiale.

Stasjon C4

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C4 var noko lågt i grabb a med 27 artar og normalt i grabb b med 34 artar (**tabell 12**). Samla verdi for artstal låg på 42, som er noko lågt, medan middelverdien var 30,5. Individtalet var normalt med 82 individ i grabb a og 142 individ i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 224, medan middelverdien var 112. Jamleksindeksen (J') har ein høg verdi, noko som viser til lite dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende artar på stasjonen var fleirbørstemakken *Paramphlinome jeffreysii* (NSI-klassen III), som utgjorde rundt 25 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var den moderat tolerante muslingen *Thyasira equalis* (NSI gruppe III) og den sensitive fleirbørstemakken *Abyssoninoe hibernica* (NSI-klassen I), som utgjorde høvesvis ca. 13 og 11 % av det totale individtalet. Elles på stasjonen var det mest artar som er noko sensitive mot forureining.

Tabell 12. Artsantal (S), individantal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfold uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C4 i Fitjarvika, 18. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 4**). Enkeltresultat er presentert i **vedlegg 2**. Sjå også tabelltekst i **tabell 9**.

Fitjarvika C4	a	b	Ø	S	nEQR Ø	nEQR S
S	27	34	30,5	42		
N	82	142	112	224		
J'	0,87	0,78	0,82	0,78		
H'max	4,75	5,09	4,92	5,39		
AMBI	2,140	2,085	2,113	2,105		
NQI1	0,735 (II)	0,745 (II)	0,740 (II)	0,751 (II)	0,716 (II)	0,727 (II)
H'	4,120 (II)	3,963 (II)	4,041 (II)	4,212 (II)	0,716 (II)	0,735 (II)
ES ₁₀₀	27,000 (II)	28,621 (II)	27,811 (II)	29,594 (II)	0,727 (II)	0,748 (II)
ISI ₂₀₁₂	8,156 (II)	8,834 (II)	8,495 (II)	8,750 (II)	0,695 (II)	0,719 (II)
NSI	24,029 (II)	23,543 (II)	23,786 (II)	23,721 (II)	0,751 (II)	0,749 (II)
DI	0,136 (I)	0,102 (I)	0,119 (I)	0,119 (I)	0,921 (I)	0,921 (I)
Samla					0,721 (II)	0,736 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 12**). Indeksverdiane for NQI1, H', ES₁₀₀, ISI₂₀₁₂ og NSI låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonens verdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane. DI indeksen låg innanfor tilstand "svært god" for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstand "god". Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "god"** og framstår som ikkje påverka av organisk materiale.

Ref (Referansestasjon)

Artstalet i dei to grabbane på referansestasjonen var normalt med 58 artar i grabb a og 66 artar i grabb b (**tabell 13**). Samla verdi for artstal låg på 85, som er relativt høgt, medan middelverdien var 62. Individtalet var litt over normalen med 396 i grabb a og 394 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 790, medan middelverdien var 395. Jamleksindeksen (J') har ein høg verdi, noko som viser til lite dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekommende art på stasjonen var den moderat forureiningstolerante fleirbørstemakken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 16 % av det totale individtalet (**tabell 14**). Nest hyppigast førekommende artar på stasjonen var fleirbørstemakken *Prionospio fallax* (NSI gruppe III) og ein art av fleirbørstemakk i slekta *Siboglinum* (NSI-klasse I), som utgjorde høvesvis ca. 11 % av det totale individtalet. Elles var det mest moderat sensitive artar på stasjonen, derav relativt mange artar blautdyr og pigghuder.

Tabell 13. Artsantal (S), individantal (N), jamleksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'max), AMBI-indeks, NQII-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på referansestasjonen i Fitjarvika, 18. januar 2017. Tilstandsklassar er angitt med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 4**). Enkeltresultat er presentert i **vedlegg 2**. Sjå også tabelltekst i **tabell 9**.

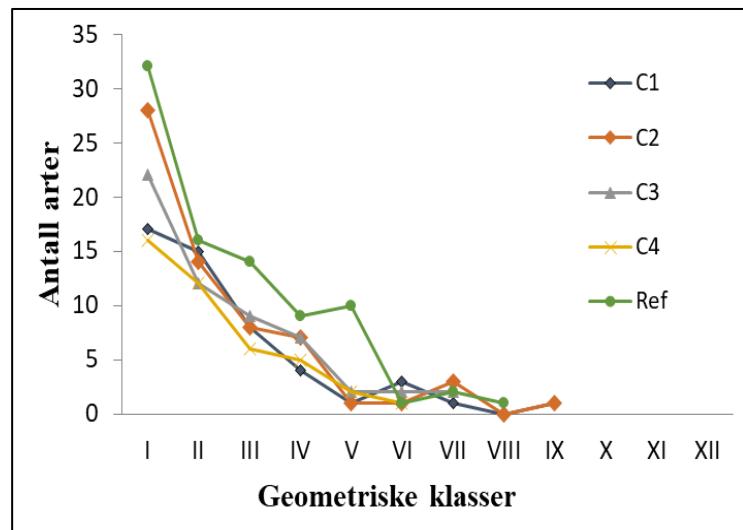
Fitjarvika referanse	a	b	Ā	Ś	nEQR Ā	nEQR Ś
S	58	66	62	85		
N	396	394	395	790		
J'	0,77	0,81	0,79	0,77		
H'max	5,86	6,04	5,95	6,41		
AMBI	2,673	2,604	2,639	2,636		
NQI1	0,724 (II)	0,741 (II)	0,733 (II)	0,741 (II)	0,708 (II)	0,717 (II)
H'	4,519 (II)	4,925 (I)	4,722 (II)	4,911 (I)	0,791 (II)	0,825 (I)
ES ₁₀₀	32,648 (II)	36,471 (I)	34,560 (I)	35,124 (I)	0,807 (I)	0,814 (I)
ISI ₂₀₁₂	9,465 (II)	9,529 (II)	9,497 (II)	9,625 (I)	0,790 (II)	0,801 (I)
NSI	25,542 (I)	24,822 (II)	25,182 (I)	25,183 (I)	0,806 (I)	0,806 (I)
DI	0,548 (III)	0,545 (III)	0,547 (III)	0,547 (III)	0,467 (III)	0,467 (III)
Samla					0,781 (II)	0,793 (II)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 13**). Indeksverdiane for NQI1 låg innanfor tilstand "god" for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR verdiane. Mangfald ved Shannon- og Hurlberts indeks viste "svært god" tilstand, med unntak av grabb a for begge to indeksane og grabbgjennomsnitt for H', som låg innanfor tilstandsklasse "god". Indeksverdiane for ISI₂₀₁₂ låg innanfor tilstandsklasse "god", med unntak av stasjonsverdien, som hamna i tilstandsklasse "svært god". Indeksverdiane for NSI låg innanfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av grabb b, som hamna i tilstandsklasse "god". DI indeksen låg innanfor tilstand "moderat" for alle verdiar. Samla låg verdien for nEQR for grabbgjennomsnittet og stasjonen innanfor tilstand "god", men tett på tilstand "svært god". Stasjonen synest best representert ved **tilstandsklasse "god"**, **på grensa til tilstandsklasse "svært god"** og framstår som ikkje påverka av organisk materiale.

Tabell 14. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på stasjon C1 – C4 og referansestasjonen ved Fitjarvika, 18. januar 2017.

Artar st. C1	%	kum %	Artar st. C2	%	kum %
<i>Siboglinum</i> sp.	43,73	43,73	<i>Siboglinum</i> sp.	36,54	36,54
<i>Owenia borealis</i>	15,01	58,75	<i>Galathowenia oculata</i>	16,62	53,15
<i>Prionospio fallax</i>	8,45	67,20	<i>Prionospio fallax</i>	12,21	65,37
<i>Galathowenia oculata</i>	5,25	72,45	<i>Prionospio cirrifera</i>	9,81	75,18
<i>Thyasira flexuosa</i>	5,10	77,55	<i>Owenia borealis</i>	4,50	79,68
Edwardsiidae	2,48	80,03	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1,90	81,58
<i>Ennucula tenuis</i>	2,19	82,22	<i>Chaetozone setosa</i>	1,50	83,08
Nemertea	2,04	84,26	<i>Parvicardium minimum</i>	1,30	84,38
<i>Chaetozone setosa</i>	1,31	85,57	<i>Diplocirrus glaucus</i>	1,20	85,59
<i>Streblosoma intestinalis</i>	1,17	86,73	Nemertea	1,10	86,69
Artar st. C3	%	kum %	Artar st. C4	%	kum %
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	15,33	15,33	<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	24,55	24,55
<i>Prionospio fallax</i>	15,33	30,66	<i>Thyasira equalis</i>	12,50	37,05
<i>Thyasira equalis</i>	12,36	43,02	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	11,16	48,21
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	9,15	52,17	<i>Heteromastus filiformis</i>	5,36	53,57
<i>Prionospio cirrifera</i>	5,26	57,44	<i>Amphiura filiformis</i>	3,57	57,14
<i>Abra nitida</i>	4,12	61,56	<i>Scalibregma inflatum</i>	3,57	60,71
<i>Spiophanes kroyeri</i>	2,97	64,53	<i>Scolelepis korsuni</i>	3,57	64,29
<i>Corbula gibba</i>	2,75	67,28	<i>Yoldiella philippiana</i>	3,57	67,86
<i>Amphiura filiformis</i>	2,52	69,79	<i>Rhodine loveni</i>	2,68	70,54
<i>Scalibregma inflatum</i>	2,52	72,31	<i>Goniada maculata</i>	2,23	72,77
Artar referansestasjon					
<i>Prionospio cirrifera</i>	16,20	16,20			
<i>Prionospio fallax</i>	11,14	27,34			
<i>Siboglinum</i> sp.	10,76	38,10			
<i>Dipolydora coeca</i>	4,94	43,04			
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	3,80	46,84			
<i>Ennucula tenuis</i>	3,54	50,38			
Maldanidae	3,42	53,80			
<i>Diplocirrus glaucus</i>	3,16	56,96			
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3,16	60,13			
<i>Chaetozone setosa</i>	2,41	62,53			

Kurva til dei geometriske klassane har eit ganske likt forløp på stasjon C1-C4, sjølv om tal på artar med berre eit individ (klasse I) varierte mellom 16 på stasjon C4 og 28 på stasjon C2 (**figur 7**). Kurvane fell relativt jamt frå mange artar i klasse I gjennom dei første klassane til klasse V (16-31 individ per 0,2 m²), og utover flatar kurvane ut. Kurvane er moderat lange (maksimal til klasse IX = 256-511 individ per 0,2 m²) og indikerer ein tilnærma upåverka tilstand. På referansestasjonen var det 32 arter i klasse I og kurva hadde eit noko ujamt forløp frem til klasse VI. Også her var kurva moderat lang og indikerer relativt uforstyrra forhold.



Figur 7. Faunastruktur uttrykt i geometriske klassar for stasjonane C1 – C4 og referansestasjonen tekne i Fitjarvikha, 18. januar 2017. Tal på arter langs y – aksen og geometriske klassar langs x- aksen.

DISKUSJON

HYDROGRAFI

På stasjon C4 ute i Fitjar vika synte hydrografimålingane nokså homogene tilhøve under 20 m djup, og det var ingen teikn til terskeleffekt i området. I botnvatnet på 104 m djup var oksygeninnhaldet 7,0 mgO/l, noko som tilsvrarar 4,95 mg O/l, og ei metting på 77 %. Innhaldet av oksygen i botnvatnet på djupaste stasjon i Fitjarvika var innanfor tilstandsklasse I = "svært god".

SEDIMENT

Det var relativt enkelt å få opp representativt prøvemateriale på dei fleste stasjonane. På stasjon C1 var botntilhøva noko varierte, men stasjonen bør kunne repeterast utan særleg problem.

KORNFORDELING OG KJEMI

Feltskildringa syntetiserte at det var dominans av sand på alle stasjonar, og det var ingen synlege teikn til belastning på nokon av stasjonane. Resultatet frå kronfordelingsanalysane syntetiserte eit noko anna resultat enn feltvurderinga, men dette heng truleg saman med at kornfordelingsanalysane tek føre seg dei øvste 5 centimetrene av sedimentet medan ein vurderer heile prøvematerialet i felt. Sediment består ofte av ulike sjikt der sedimentsamansetjinga kan variere mykje i det vertikale snittet. Det var dominans av sand på stasjonane C1 og Ref, med verdiar på høvesvis 55 og 66 %. Andelen sand var også høg på stasjon C2, men her dominerte finstoff med ein verdi på 54 %. På dei to resterande stasjonane var finstoff dominante, med 73 % på stasjon C3 og 82 % på stasjon C4. Sjølv om det var noko variasjon i sedimentsamansetnad på dei ulike stasjonane utgjorde sandfraksjonen jamt over ein betydeleg andel, noko som vil kunne vere gunstig for gravande botndyr.

Analysane av tørrstoff, glødetap og TOC syntetiserte at det organiske innhaldet i sedimentet var lågast på stasjon C1, C2 og Ref. Stasjon C1 og C2 er relativt grunne, og ein kan soleis forvente lite sedimentering her som følgje av at straumtilhøva truleg er gode. Stasjon Ref er nokså djup, men sedimentsamansetnad og organisk innhald syner at det er liten grad av sedimentering på stasjonen. Topografien langs heile austsida av Fonno ser ut til å vere nokså jamn, utan nes og viker, og sedimenttilhøva på stasjon Ref tydar på at det er det jamne og gode straumtilhøva i det meste av vassøyla i dette området. Stasjon C3 og C4 såg ut til å vere stasjonane med høgast grad av sedimentering. Mengda finstoff og organisk materiale auka med djupna på desse to stasjonane, noko ein kan forvente ettersom at straumtilhøva normalt vil avta med aukande djup. Også analysane av næringssalt og metall syntetiserte at graden av sedimentering i all hovudsak auka med aukande stasjonsdjup. Med omsyn på både kopar og sink hamna stasjon C4 innanfor tilstandsklasse II = "god", medan dei øvrige stasjonane hamna innanfor tilstandsklasse I = "bakgrunn".

BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2013 syntetiserte at stasjon C1-C4 og Ref ved Fitjarvika låg innanfor **tilstandsklasse "god"**. Lokaliteten framstod som lite til ikkje påverka.

Generelt var mangfaldet av botndyr moderat høgt, medan individtalet var noko varierande og var relativt lågt på stasjon C3 og C4. Partikkeletande dyr som trivast med noko høg organisk innhald i sedimentet var vanlege på alle stasjonar, men det var også ein del artar som er sensitive mot forureining. Samla var mangfaldet av blautdyr og pigghuder relativt høgt på lokaliteten, sjølv om det var flest artar fleirbørstemakk (36 artar blautdyr, 8 artar pigghuder, 67 artar fleirbørstemakk).

På stasjon C1 og C2, og i litt mindre grad på referansestasjonen, var ein art av fleirbørstemakk i slekta *Siboglinum* svært vanleg. Desse makkane lagar lange, tynne rør, som er delvis nedgravd i sedimentet, og dyra nærer seg med hjelp av symbiotiske bakteriar, d.v.s. dei eter ikkje. Gruppa er karakteristisk for

blautbotn med naturleg lågt oksygeninnhold i sedimentet, men interessant nok låg begge desse stasjonane over terskeldjup. I tillegg var det ein del gravande botnfauna som treng relativt gode oksygenforhold og derfor er det ved stasjon C1, C2 og ved referansestasjonen truleg eit tynt lag med relativt surstoffrik sediment på toppen av et sedimentlag med lågt oksygeninnhald. Det var lite til moderat lite dominans av enkelte artar på stasjon C3, C4 og referansestasjonen. På stasjon C4 var det relativt stor forskjell mellom grabb a og grabb b når ein ser på tal individ og artar, kor ein fant mykje mindre dyr i grabb a enn i grabb b, trass i likt prøvevolum.

AMBI og NQI1-verdiar på stasjon C1 og C2 var basert på mindre enn 80% av den totale faunaen fordi *Siboglinum* sp. er ikkje med i AMBI-systemet. Verdiane vurderast likevel som representative, eventuelt som noko konservative, fordi Siboglinidae (gruppa som *Siboglinum* sp. høyrer til) i ISI- og NSI systemet er klassifisert i klasse I = "svært god".

KONKLUSJON

Granskinga i Fitjarvika synte noko variasjon i tilhøve på dei ulike prøvestasjonane. Botn- og djupnetilhøva på stasjon C1, nær det planlagde avløpet, var noko variable. Grabben traff fjellbotn på fleire forsøk, og områda med sediment verka å ha relativt liten utbreiing. Ut frå dette vil ein kunne sjå punktbelasting i området kring avløpet, noko som er normalt ved punktutslepp. Ute i resipienten verka tilhøva på dei ulike stasjonane å vere meir jamne, med stasjonar som enkelt bør kunne repeterast ved framtidige granskingar. Resultat hydrografiske målingar tyda på at det var god utskifting av botnvatn i den djupaste delen av granskingsområdet, men dei kjemiske analysane synte samstundes at tilførslar vil kunne samle seg opp her, og ein kan rekne med at dette djupområdet er resipient for heile den indre delen av Fitjarvika. Referansestasjonen vil truleg i liten grad verte påverka av tilførslar frå Leirpollneset, og vil soleis kunne gje ein god indikasjon på om andre eventuelle kjelder påverkar tilstanden i Fitjarvika.

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.

Hestetun, J.T. 2016. Strømmåling ved Leirpollen, Fitjar kommune. Fishguard Miljø Bergen, prosjektnummer 1065, 21 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 veileding 97:03. TA-1467/1997, 34 sider.

Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.

Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning 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.

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-17-MX-000850-01



EUNOBE-00021682

Prøvemottak: 19.01.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 19.01.2017-01.03.2017
Referanse: Forehandsgransking
Fitjarvika

ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2017-0119-044	Prøvetakingsdato:	18.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C1, Fitjarvika	Analysestartdato:	19.01.2017
Analyse			
b) Fosfor (P)		Resultat	Enhet
b) Totalt fosfor (P)	870	mg/kg tv	10
b) Kobber (Cu)	3.00	mg/kg tv	1
b) Sink (Zn)	31.0	mg/kg tv	1
b) Totalt organisk karbon (TOC)	0.8	% TS	0.1
b) Total Nitrogen		0.09	% TS
b) Totalt nitrogen	0.09	% TS	0.05
b) Total tørststoff	64.9	% (w/w)	0.1
* Total tørststoff glødetap	2.64	% TS	0.02 5% NS 4764
* Total tørststoff	66.3	%	0.02 15% NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Prøvnr.:	441-2017-0119-045	Prøvetakingsdato:	18.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C2, Fitjarvika	Analysestartdato:	19.01.2017
Analyse			
b) Fosfor (P)		Resultat	Enhet
b) Totalt fosfor (P)	750	mg/kg tv	10
b) Kobber (Cu)	4.00	mg/kg tv	1
b) Sink (Zn)	37.0	mg/kg tv	1
b) Totalt organisk karbon (TOC)	0.9	% TS	0.1
b) Total Nitrogen		0.11	% TS
b) Totalt nitrogen	0.11	% TS	0.05
b) Total tørststoff	59.8	% (w/w)	0.1
* Total tørststoff glødetap	3.33	% TS	0.02 5% NS 4764
* Total tørststoff	61.5	%	0.02 15% NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn =: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 3



Prøvnr.:	441-2017-0119-046	Prøvetakingsdato:	18.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C3, Fitjarvika	Analysestartdato:	19.01.2017
Analysenr.		Resultat	Enhet
b) Fosfor (P)		LOQ	MU
b) Totalt fosfor (P)	780 mg/kg tv	10	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	11.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	54.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.8 % TS	0.1	EN 13137
b) Total Nitrogen			
b) Totalt nitrogen	0.21 % TS	0.05	EN 16168
b) Total tørststoff	47.8 % (w/w)	0.1	EN 14346
* Total tørststoff glødetap	5.81 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørststoff	46.4 %	0.02 15%	NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Prøvnr.:	441-2017-0119-047	Prøvetakingsdato:	18.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C4, Fitjarvika	Analysestartdato:	19.01.2017
Analysenr.		Resultat	Enhet
b) Fosfor (P)		LOQ	MU
b) Totalt fosfor (P)	840 mg/kg tv	10	NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	24.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	98.0 mg/kg tv	1	NS EN ISO 17294-2
b) Totalt organisk karbon (TOC)	3.8 % TS	0.1	EN 13137
b) Total Nitrogen			
b) Totalt nitrogen	0.47 % TS	0.05	EN 16168
b) Total tørststoff	27.2 % (w/w)	0.1	EN 14346
* Total tørststoff glødetap	15.8 % TS	0.02 5%	NS 4764
* Total tørststoff	28.3 %	0.02 15%	NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 3



Prøvenr.:	441-2017-0119-048	Prøvetakingsdato:	18.01.2017
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	Ref. Fitjarvika	Analysestartdato:	19.01.2017
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
b) Fosfor (P)			
b) Totalt fosfor (P)	560	mg/kg tv	10 NS EN ISO 17294-2
b) Kobber (Cu)	8.00	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	34.0	mg/kg tv	1 NS EN ISO 17294-2
b) Totalt organisk karbon (TOC)	0.7	% TS	0.1 EN 13137
b) Total Nitrogen			
b) Totalt nitrogen	0.08	% TS	0.05 EN 16168
b) Total tørstoff	65.1	(w/w)	0.1 EN 14346
* Total tørstoff glødetap	2.73	% TS	0.02 5% NS 4764
* Total tørstoff	66.2	%	0.02 15% NS 4764
a)* Kornfordeling 5 fraksjoner (2-2000µm)			
a)* Interpretations/Comments	Se vedlegg		

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
 b) Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, D-09627, Bobritzsch-Hilbersdorf DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00.

Bergen 01.03.2017

Tommie Christensen

ASM Kundesupport Berge

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'Ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 3

Vedlegg 2. Oversikt over botndyr funnet i sediment på stasjonane C1-C4 og Ref ved lokaliteten Fitjarvika, 18. januar 2017. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikke gitt.

Fitjarvika-Årskog / 2017	C1		C2		C3		C4		Ref	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Taksa merket med X inngår ikke i statistikk										
CNIDARIA										
<i>Cerianthus lloydii</i>		1		1						
Edwardsiidae	4	13		2	1				2	
<i>Funiculina quadrangularis</i>				x					1	
Hydroida	X									
NEMATODA										
Nematoda	X			x	x	x			x	x
NEMERTEA										
Nemertea	10	4	5	6		5	2	1	2	2
<i>Tubulanus</i> sp.				1						
SIPUNCULA										
<i>Golfingia</i> sp.				1						
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>						1				
<i>Phascolion strombus</i>							1			
<i>Thysanocardia procera</i>	2		1	3						1
POLYCHAETA										
<i>Abyssinioe hibernica</i>	2	2	7	12	17	23	8	17	16	14
<i>Ampharete finmarchica</i>				1	1				1	2
Ampharetidae				2						1
<i>Aphrodisia aculeata</i>									1	
<i>Augeneria tentaculata</i>									1	
<i>Brada villosa</i>							1			
<i>Ceratocephale loveni</i>								3		
<i>Chaetopterus</i> sp.			1							
<i>Chaetozone setosa</i>	7	2	9	6	2	3	1		9	10
Cirratulidae		1			2				5	12
<i>Diplocirrus glaucus</i>	3	4	6	6	8	1		1	8	17
<i>Dipolydora coeca</i>				1					14	25
<i>Eclysippe vanelli</i>									5	5
<i>Eteone flava/longa</i>										1
<i>Galathowenia oculata</i>	13	23	5	161	2	2	1	1	14	4
<i>Glycera alba</i>				1						
<i>Glycera lapidum</i>				1				2	2	
<i>Glyphohesione klatti</i>							1			
<i>Goniada maculata</i>	1	2	5	4	2	2	4	1	2	2
<i>Heteromastus filiformis</i>	1						4	8		
<i>Jasmineira</i> sp.		2								
<i>Labidoplax buskii</i>	1	1	1	1					1	1

<i>Laonice bahusiensis</i>							2	3
<i>Levinsenia gracilis</i>								1
<i>Lumbrineris cf. cingulata</i>								1
<i>Lysilla loveni</i>				2				1
<i>Magelona minuta</i>	1	1		3			11	16
Maldanidae			1	2	1			
<i>Melinna</i> sp.								1
<i>Nephtys hombergii</i>							1	
<i>Notomastus latericeus</i>			1	1	1		3	2
Oligochaeta					1			
<i>Owenia borealis</i>	50	53	30	15	1		4	7
<i>Oxydromus flexuosus</i>					1		1	
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>			1	1	19	48	17	38
<i>Paramphitrite tetrabranchia</i>								3
<i>Pectinaria auricoma</i>	2	4	1				7	7
<i>Pectinaria</i> sp.					1			
<i>Pholoe baltica</i>				1	3	3	2	2
<i>Phylo norvegicus</i>		1				2	4	1
<i>Pista cristata</i>		1					1	
<i>Polycirrus</i> sp.					1	3		3
Polynoidae				1			1	
<i>Praxillella</i> sp.		2						
<i>Prionospio cirrifera</i>	5		84	14	18	5		74
<i>Prionospio fallax</i>	49	9	89	33	44	23	3	58
<i>Pseudomystides spinachia</i>			1	1	1			3
<i>Pseudopolydora pulchra</i>				1				1
<i>Rhodine loveni</i>	2	3			2	2	3	2
Sabellidae								2
<i>Sabellides octocirrata</i>	2	2	4					3
<i>Scalibregma inflatum</i>		2	1	5	3	8	1	5
<i>Scalibregma inflatum</i> juv.	X				1			
<i>Scolelepis korsuni</i>			2		5	6	5	4
<i>Siboglinum</i> sp.	215	85	190	175				75
<i>Sige fusigera</i>								10
<i>Sosane sulcata</i>								2
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.								3
<i>Spiophanes bombyx</i>				1				
<i>Spiophanes kroyeri</i>				2	6	7	2	18
<i>Spiophanes wigleyi</i>								4
<i>Sthenelais limicola</i>		1			1			1
<i>Streblosoma bairdi</i>					1			
<i>Streblosoma intestinale</i>	5	3	3	6			1	

<i>Syllis cornuta</i>							1		
<i>Terebellides stroemii</i>			4	2	3	2	2	2	2
<i>Trichobranchus roseus</i>	1	1	1				4	2	
MOLLUSCA									
<i>Abra nitida</i>	1	1	2	4	6	12			
<i>Astarte montagui</i> juv.									1
<i>Astarte sulcata</i> juv.									1
<i>Axinulus croulinensis</i>									2
<i>Chaetoderma nitidulum</i>								1	
<i>Chamelea striatula</i> juv.		1							
<i>Corbula gibba</i>	1			1	6	6	1	1	
<i>Cuspidaria cuspidata</i>				1					3
<i>Cyllichna alba</i>	1								
<i>Cyllichna cylindracea</i>						2			1
<i>Dosinia</i> sp. juv.				1					
<i>Ennucula tenuis</i>	8	7	2	5		1		1	13
<i>Ensis</i> sp. juv.	1	1	1	2					15
<i>Euspira nitida</i>					1				
<i>Hermania</i> indet. juv.	X			1					
<i>Hermania indistincta</i>				2					
<i>Hermania</i> sp. juv.			1		1				1
<i>Kurtiella bidentata</i>		1	1					1	
<i>Limatula gwyni</i>								1	
<i>Lucinoma borealis</i> juv.									1
<i>Mendicula ferruginosa</i>				1	1			8	8
<i>Myrtea spinifera</i>									1
<i>Mysia undata</i>		1	1						
<i>Nucula sulcata</i>					1			1	
<i>Parvicardium minimum</i>		1	9	4	1	2		2	1
<i>Poromya granulata</i> cf.				1					
<i>Scaphander lignarius</i>								1	
<i>Scutopus ventrolineatus</i>						2	1	3	
<i>Tellimya ferruginosa</i>	2	1	1			2			3
<i>Tellimya tenella</i>						1			1
<i>Thracia phaseolina</i>		1	1						
<i>Thracia phaseolina</i> juv.	X	1							
<i>Thyasira biplicata</i>								7	3
<i>Thyasira equalis</i>		1	1		22	32	9	19	10
<i>Thyasira equalis</i> juv.	X				1				
<i>Thyasira flexuosa</i>	20	15	3	8					6
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	X	6	5	1	1				
<i>Thyasira</i> indet.	X		1				1		5

<i>Thyasira obsoleta</i>		2	2	1	6	1	2			2
<i>Thyasira sarsii</i>										8
<i>Thyasira sarsii</i> juv.										4
<i>Yoldiella philippiana</i>						2		5	3	4
CRUSTACEA										1
<i>Ampelisca anomala</i>										
<i>Ampelisca diadema</i>		1	1	3						
Calanoida	X								1	
<i>Caprella cf. septentrionalis</i>	X									1
<i>Crangon allmanni</i>							1			
Decapoda larvae	X	2	1							
<i>Ebalia granulosa</i>			1							
<i>Eriopisa elongata</i>								1		2
<i>Eudorella emarginata</i>					1	5	3	1	1	
<i>Eudorella truncatula</i>								1	1	1
<i>Gnathia maxillaris</i>										1
<i>Harpinia antennaria</i>		4	1							4
Lysianassidae				1						5
Mysidae	X							2		
<i>Nebalia bipes</i>				1						
Ostracoda	X				3		1			
<i>Perioculodes longimanus</i>										
<i>Photis longicaudata</i>		2								2
<i>Westwoodilla caecula</i>										
PYCGONIDA										
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>									1	1
ECHINODERMATA										
<i>Amphilepis norvegica</i>				1	3	3	3			
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.		1	2			3	2			
<i>Amphiura chiajei</i>						1	1			1
<i>Amphiura filiformis</i>					4	7	2	6	2	5
<i>Amphiura filiformis</i> juv.	X					2				
<i>Brissopsis lyrifera</i>		1				1			1	1
<i>Echinocardium cordatum</i>		1		2		1				
<i>Echinocardium flavesrens</i>		2	1	1	3	2	3	1		
<i>Ophiura albida</i>										1
<i>Ophiura albida</i> juv.						1				
Spatangoida juv.										1
BRYOZOA										
Bryozoa	X						x			