

# Dåfjord i Karlsøy kommune



Førehandsgransking av  
resipienten

**Rådgivende Biologer AS 2695**





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Dåfjord i Karlsøy kommune. Førehandsgransking av resipienten

**FORFATTARAR:**

Thomas Tveit Furset og Christiane Todt

**OPPDRAKSGIVAR:**

Norway Royal Salmon

**OPPDRAGET GITT:**

27. februar 2018

**RAPPORT DATO:**

30. mai 2018

**RAPPORT NR:**

2695

**ANTAL SIDER:**

36

**ISBN NR:**

978-82-8308-517-4

**EMNEORD:**

- Utslepp til sjø  
- Botnfauna  
- Organisk belastning

- Sedimentkvalitet  
- Hydrografi  
- Vasskvalitet

**KVALITETSOVERSIKT:**

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Prøvetaking av sediment	<b>Rådgivende Biologer AS</b> T. T. Furset	<b>Test 288</b>
Prøvetaking av vatn	<b>Rådgivende Biologer AS</b> T. T. Furset	-
Kjemiske analysar	<b>Eurofins Norsk Mjøløanalyse AS*</b>	<b>Test 003*</b>
Sortering, artsbestemming og indeksberegning botnfauna	<b>Rådgivende Biologer AS</b> H. Bergum, E. Gerasimova, L. Ohnheiser, C. Todt, U. Fetzer	<b>Test 288</b>
Vurdering og fortolking av resultat for botnfauna	<b>Rådgivende Biologer AS</b> T.T. Furset, C. Todt	<b>Test 288</b>
Vurdering og fortolking av resultat for hydrografi, vass- og sedimentanalysar,	<b>Rådgivende Biologer AS</b> T. T. Furset	-

\*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Mette Eilertsen	30. mai 2018	Fagansvarlig Marin	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
Internett : [www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no) E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto: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.**

*Framsidedeilete: Planlagt anleggssområde inst i Dåfjorden, med utsikt frå vest Foto: Thomas T. Furset.*

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Norway Royal Salmon utført ei førehandsgransking i Dåfjorden i Karlsøy kommune. Det er planlagt eit nytt settefiskanlegg inst i Dåfjorden, med utslepp til sjø, og i samband med desse planane vart det gjort granskingar i området vinteren 2018.

Prøvetaking av sediment, vatn og hydrografiprofil er utført av Thomas Tveit Furset, Rådgivende Biologer AS, den 15. mars 2018. Kjemiske analysar av sediment og vatn er utført av Eurofins Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering, artsbestemming og indeksberekning av botnfauna er utført av Helge Bergum, Elena Gerasimova, Lena Ohnheiser, Ulrike Fetzer og Christiane Todt, Rådgivende Biologer AS.

Rådgivende Biologer AS takkar Norway Royal Salmon ved Ole Christian Norvik for oppdraget, samt for organisering og tilrettelegging av utførsle av prøvetaking.

Bergen, 30. mai 2018

## INNHALD

Føreord .....	2
Samandrag .....	3
Områdeskildring .....	4
Settefiskanlegget i Dåfjorden .....	6
Metode og datagrunnlag .....	7
Resultat .....	10
Diskusjon .....	22
Referansar .....	24
Vedlegg .....	25

## SAMANDRAG

**Furset T. T. & C. Todt 2018.**

*Dåffjord i Karlsøy kommune. Førehandsgransking av resipienten. Rådgivende Biologer AS, rapport 2695, 36 sider, ISBN 978-82-8308-517-4*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Norway Royal Salmon AS (NRS) utført ei førehandsgransking av resipienten i indre del av Dåffjorden i Karlsøy kommune. Den 15. mars 2018 vart det samla inn prøver av vatn, sediment og botnfauna på stasjonane C1-C3 i aukande avstand til planlagt utslepp, samt frå ein referansestasjon (Ref) i resipienten. Det vart også tatt hydrografiprofil ved stasjon C3 og Ref.

NRS planlegg eit settefiskanlegg med utslepp til indre del av Dåffjorden. Dåffjorden djupnast til over 120 m djup nokre kilometer mot nord. Vidare mot nord er det noko variable djupnetilhøve, og det ser ut til at djupaste passasje ut mot Helgøyfjorden i nord ligg på vèl 70 m djup. Helgøyfjorden er tilknytt Norskehavet i fleire retningar, og djupaste passasje ser ut til å vere rundt 80 m djup.

Hydrografiprofilane frå dei to stasjonane synte svært homogene tilhøve, og oksygeninnhaldet i botnvatnet var innanfor tilstand I = "svært god". Vassprøvene indikerte at øvre del av vassøyla var nokså næringsfattig på prøvetakingsdagen, og dette vart støtta opp av siktedjup på over 25 m på alle stasjonar.

Analysar av sediment synte nokså like tilhøve på stasjonane C1-C3, og noko meir påverka tilhøve på referansestasjonen. Med omsyn på innhald av total organisk karbon hamna stasjon C1 og C2 i tilstandsklasse II="god", og stasjon C3 hamna i tilstandsklasse I="svært god", medan referansestasjonen hamna i tilstandsklasse III="moderat". Innhald av nærings salt i sedimentet var lågast på stasjon C3, og høgast på referansestasjonen, og C/N-forholdet kunne tyde på høgast grad av terrestriske tilførsar på referansestasjonen. Alle stasjonane hamna i tilstandsklasse I="bakgrunn" med omsyn på kopar og sink, men innhaldet var høgast på referansestasjonen.

Ved indeksberekning etter rettleiar 02:2013 hamna stasjon C1-C3 i tilstand II="god", og resultatet tyda på noko organisk påverknad. Referansestasjonen hamna i tilstand IV="dårlig", og stasjonen framstod som påverka.

Tilstanden i området rundt avløpet var generelt god, og det er truleg god resipient- og nedbrytingskapasitet i området der avløpet skal leggest. Årsaka til dårlig tilstand på referansestasjonen er ikkje kjend, og kunne ikkje forklarast ut frå resultat av verken hydrografimålingar eller sedimentanalysar. Det kan tenkjast at stasjonen er utsett for påverknad frå naturlege kjelder. Fleire elvar og bekkar munnar ut inst i Dåffjorden, og i periodar med stor avrenning kan ein rekne med at dei fraktar med seg større mengder organisk materiale med terrestrisk opphav. Dette materialet vil drenere til det djupaste området i fjorden, altså der referansestasjonen er plassert. Vidare kan ein ikkje utelukka at det i periodar er begrensa utskifting av botnvatn i dette området, til dømes på seinsommaren då ein normalt ser større grad av sjikting av vassøyla. Førekost av periodar med lågt oksygeninnhald vil dette kunne ha ein effekt på botnfaunaen som strekkjer seg utover sjølve perioden med oksygensvikt.

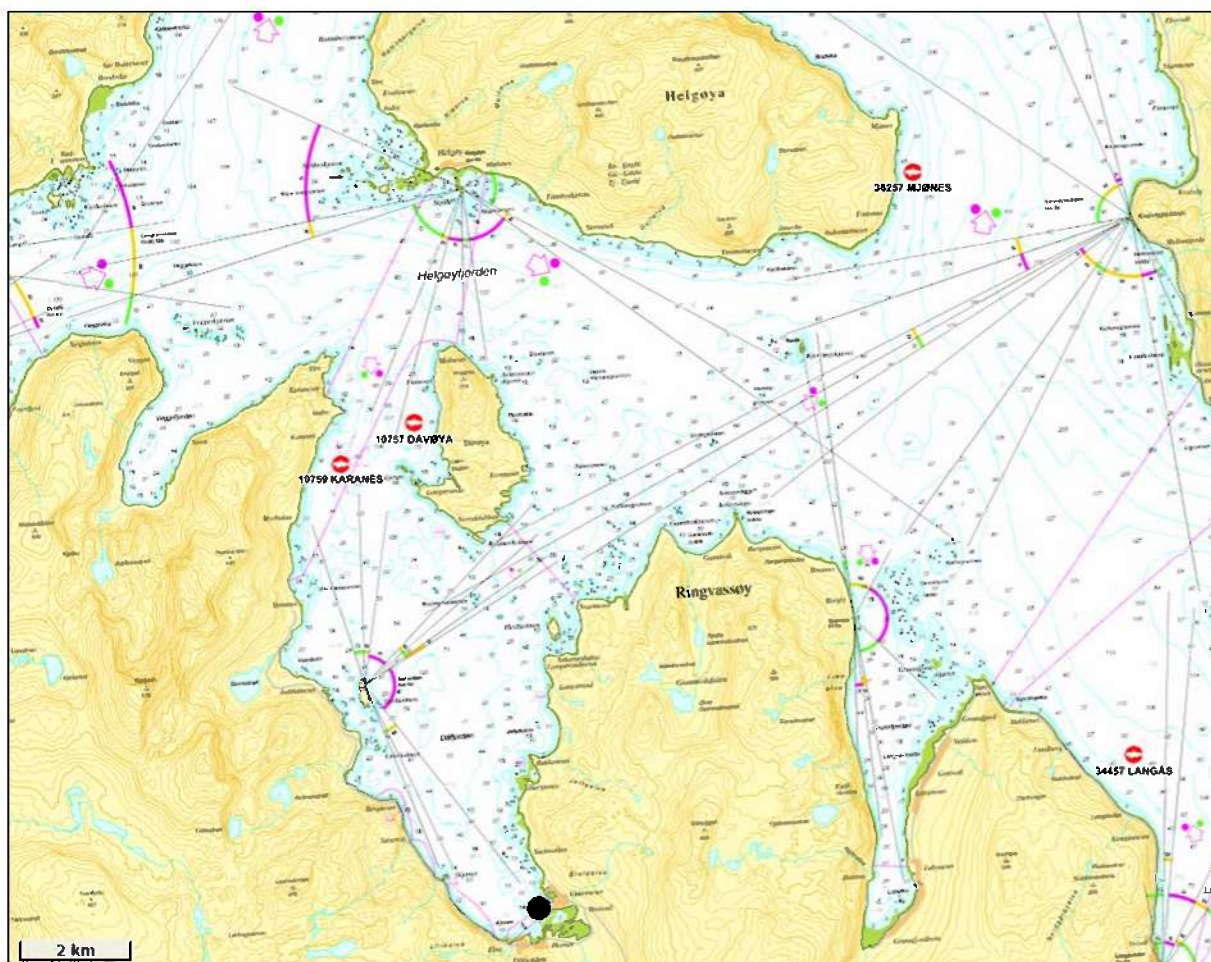
**Tabell 1.** Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametrar på stasjonane C1-C3 og referansestasjonen i Dåffjorden 15. mars 2018. Tilstand er vurdert etter rettleiar 02:2013. Sjå metodekapittel for fargekodar på tilstandsklassifisering.

Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O <sub>2</sub> botn
C1	II	I	I	
C2	II	I	I	
C3	II	I	I	
Ref	IV	I	I	I



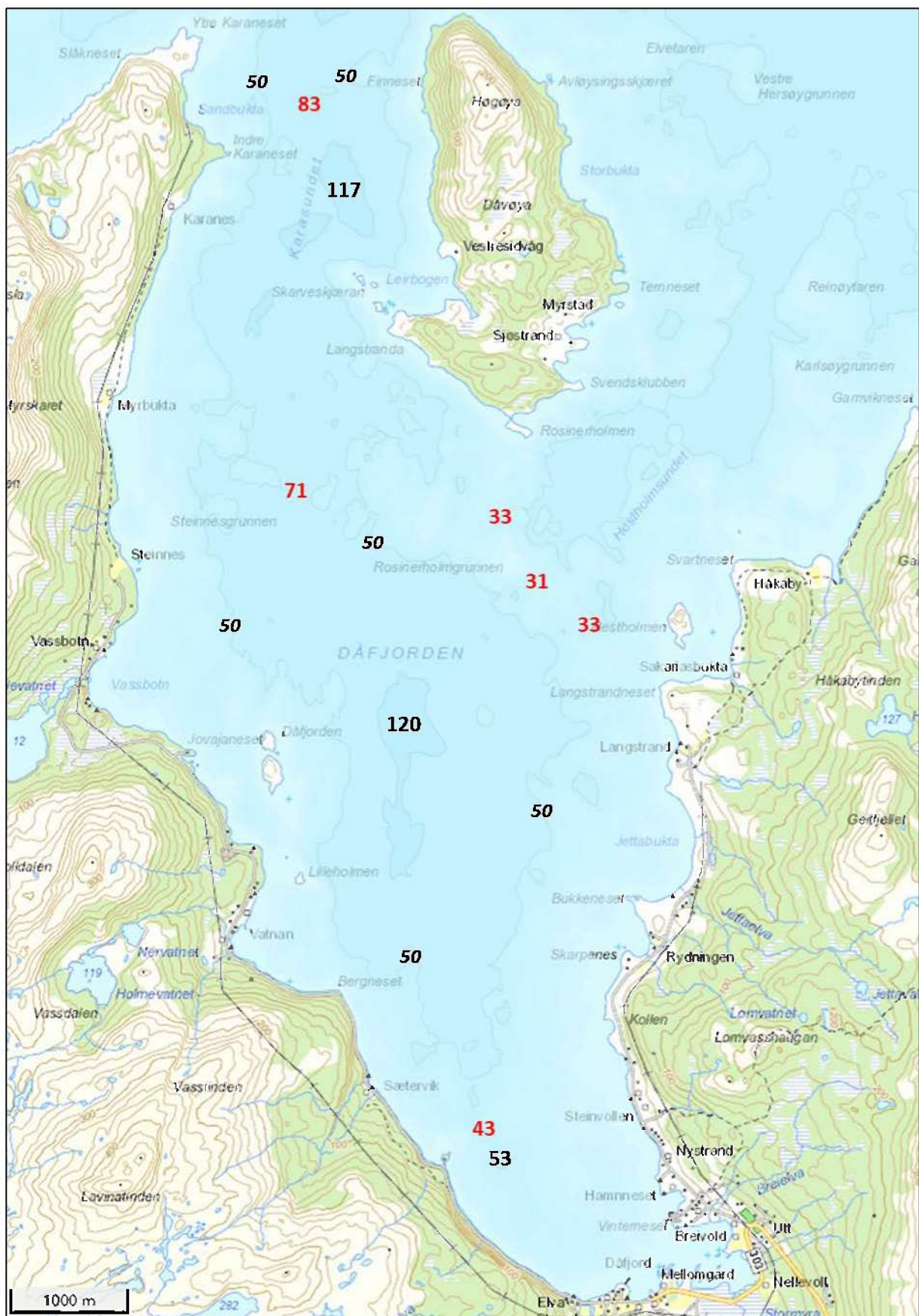
## OMRÅDESKILDRING

Førhandsgranskninga er utført i indre del av Dåfjorden, i Karlsøy kommune i Troms fylke (**figur 1**). Dåfjorden ligg nord på Ringvassøya, og munnar ut i Helgøyfjorden som er over 170 m djup i vest. Søraust for Helgøya er Helgøyfjorden rundt 80 m djup, men det djupnast til over 200 m djup mot aust. Vidare mot aust er det over 150 m djupt heilt ut til Norskehavet via nordleg del av Ullsfjorden. På vestsida av Helgøya ligg grunnaste passasje mot nord på over 100 m djup, og djupnetilhøva i fjorden vidare nord for Helgøya er nokså variable. Aust for Helgøya grunnast Hamrefjorden mot nord, og djupaste passasje mot nord ser ut til å ligge på 60-70 m djup. Ut frå tilgjengelege sjøkart ser det ut til at djupaste passasje mellom Helgøyfjorden og Norskehavet er rundt 80 m djup.



**Figur 1.** Oversynskart over fjordsystemet utanfor Dåfjorden. Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert. Posisjon for planlagt anlegg i Dåfjorden er markert med svart sirkel. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

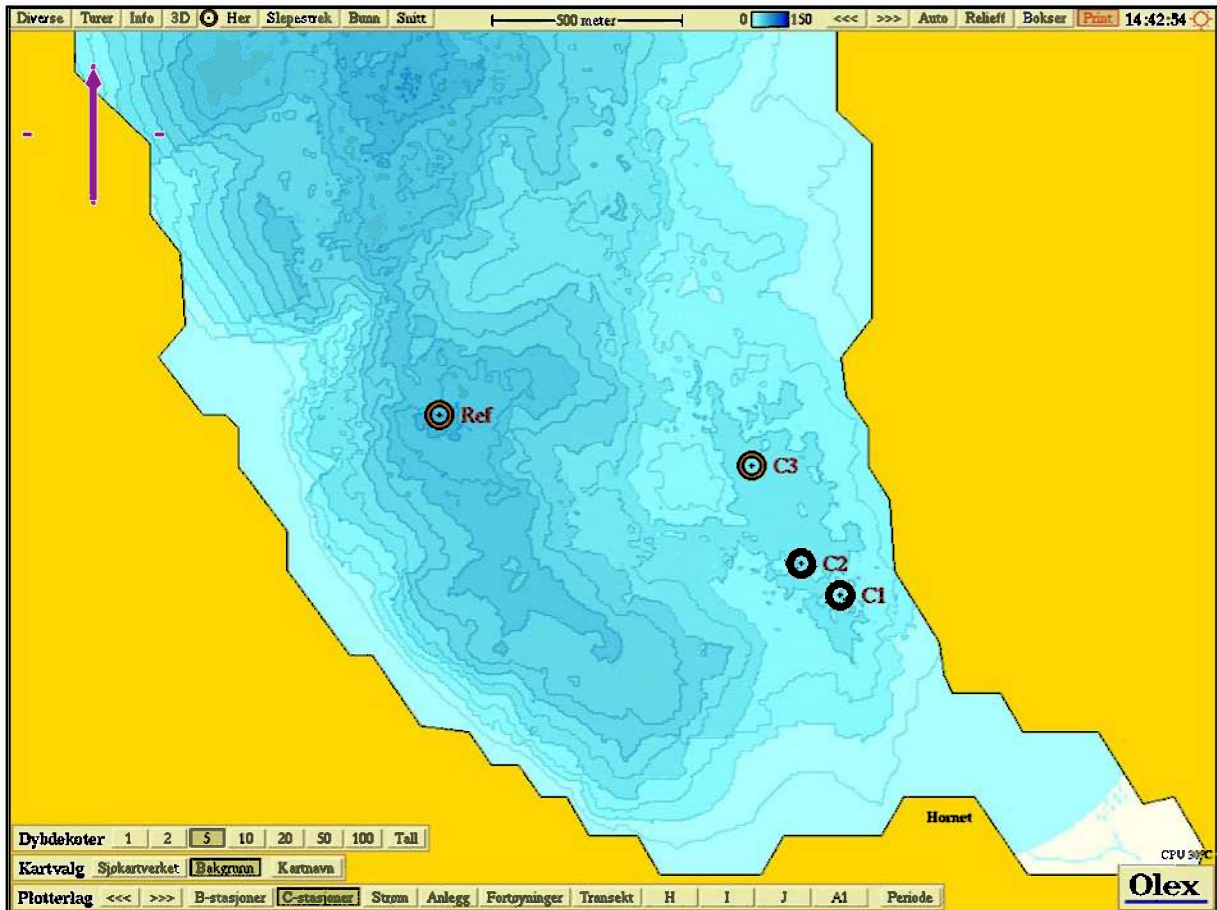
Midt i innløpet til Dåfjorden ligg Dåvøya (**figur 2**). Aust for Dåvøya er fjorden over 50 m djup frå Helgøyfjorden sørover mot Hestholmsundet, og mellom Dåvøya og Langstrandneset går er rygg med djup på ned mot 33 m. Den djupaste passasjen inn til Dåfjorden går på vestsida av Dåvøya, der det er om lag 83 m djupt i munningen. Mot sør kjem ein ut eit område med maksdjup på 117 m, og vidare mot sør grunnast det til 71 m djup ca 1,5 km søraust for Dåvøya. Fjorden djupnast vidare mot sør, og djupaste punkt i Dåfjorden ligg på 120 m djup vel 2,5 km sørsørvest for Dåvøya. Det er over 100 m djupt eit stykke mot sør, med litt variable djupnetilhøve, men i hovudsak grunnast fjorden mot Dåfjorden i sør.



**Figur 2.** Djupnetilhøve i Dáfjorden. Raud skrift angir grunnaste passasje for vatn, svart feit skrift angir djupaste punkt i området, og svart kursiv skrift angir 50-m koten. Kartgrunnlag er henta frå <https://kart.kystverket.no/>.



Djupnetilhøva i indre del av Dåfjorden er noko variable (**figur 3**). Langs austsida inst i fjorden ligg eit relativt flatt område med djup på 20-25 m djup, og området er til dels avgrensa av nokre grunnar mot aust. Mellom desse grunnene djupnast det mot vest til over 40 m djup, og det djupnast vidare mot nord til over 50 m djup. Det vert noko grunnare gjennom ein kanalforma passasje mot nord, før ein kjem ut i hvoubassenget i Dåfjorden der det er over 100 m djupt.



**Figur 3.** Djupnetilhøve i indre del av Dåfjorden. Prøvestasjonane frå granskinga 15. mars 2018 er markert.

## SETTEFISKANLEGGET I DÅFJORDEN

Settefiskanlegget er planlagt plassert på Vinterneset inst i Dåfjorden. (**figur 3**). Det er planlagt ein produksjon på inntil 10 millionar smolt med snittvekt på 200 gram, og dette tilsvarar ein årleg produksjon på omkring 2000 tonn fisk. Anlegget vil ha avløp til sjø på ca 25 m djup, om lag 300 m ut frå land i aust, men eksakt plassering av avløp er ikkje fastsatt.



## METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga består av ei skildring av marine tilhøve i området på prøvetakingsdagen. Prøvetakinga skal avdekke miljøtilstanden frå nær planlagt avløp og utover i resipienten i høve til djupnetilhøve og forventa spreieingstilhøve, og inkluderer **hydrografisk profil, vasskvalitet, sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**. Eksakt plassering av planlagt avløp er ikkje fastsatt. Prøvetaking vart utført 15. mars 2018 av Thomas Tveit Furset. Sjå tabell på **side 1** for oversikt over akkrediteringsomfang.

### HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 på stasjonane C3 og Ref (**tabell 2, figur 3**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn. Resultatet frå dei hydrografiske målingane vert klassifisert etter grenseverdiar i rettleiar 02:2013.

### VASSPRØVER

Det vart tatt vassprøver frå overflate og på 5 m djup for analyse av nærings salt (tot-P, fosfat-P, tot-N, ammonium og nitrat-N), og det vart målt siktedjup målt med ei secchiskive. Det vart tatt prøve på fire stasjonar (C1-C3 og Ref), og resultat vert klassifisert etter grenseverdiar i rettleiar 02:2013.

### SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver på fire stasjonar (C1-C3 og Ref) i høve til NS-EN ISO 5667-19:2004 og NS-EN ISO 16665:2013 for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve (**tabell 2, figur 2**). Det vart nytta ein 0,1 m<sup>2</sup> stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. Grabben vart lånt av Marin Helse AS i Tromsø, og kontrollert opp mot gjeldande krav for akkreditert prøvetaking før bruk. 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 parametar, og to parallelle prøver for analyse og fauna.

### PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt utifrå botntopografi i området (**figur 3**). Det føreligg ikkje detaljert opplodding av djupnetilhøva i området, men tilgjengelege Olex-kart og offentlege djupekart gjev eit bra bilete av botntopografien utover i fjorden.

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

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til planlagt avløp (m)
C1	69° 59,662'	19° 22,728'	25	-
C2	69° 59,707'	19° 22,568'	25	-
C3	69° 59,846'	19° 22,364'	26	-
Ref	69° 59,917'	19° 21,072'	53	-

Eksakt plassering var ikkje bestemt ved fastsetjing av stasjonar, og stasjonane vart plassert innanfor området der ein kan forvente påverknad, og vil gje eit representativt bilete av dette området (**figur 3**). Forventa plassering av avløp er i nærområdet til stasjon C1 og C2, og ein av desse stasjonane vil soleis representere nærområdet til eit framtidig avløp, medan den andre stasjonen vil representere overgangssona med avtakande grad av påverknad. Stasjon C3 vart lagt i ytterkant av det forventa påverka området. Stasjon Ref vart lagt i den djupaste delen av det indre bassenget av Dåfjorden. Med ein avstand på over 1 km mellom Ref og område for planlagt avløp forventar ein at stasjonen ligg utanfor påverknadssona til avløpet, og stasjonen vil soleis fungere som ein referanse med omsyn på påverknad frå andre kjelder. Heile granskingsområdet ligg grunnare enn hovudterskelen ytst i Dåfjorden, men stasjon Ref ligg i eit lokalt djupområde.

## KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøver for kjemisk 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 måler den relative delen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, og standardisert for teoretisk 100 % finstoff etter følgande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

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

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2013 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belastning. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilete av miljøbelastninga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:13 inkludert, men ikkje vektleggast.

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

## BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i prøvene frå kvar av parallellane 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, prøve-id og dato.

Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for kvar enkelt parallell, for middelvarden av dei to parallellane og for kvar stasjon samla. Dette for å kunne stadfeste ein fullstendig miljøtilstand.

### Vurdering i høve til rettleiar 02:2013

Stasjonar skal klassifiserast etter rettleiar 02:2013 (tabell 3). Vurderinga består av eit klassifiseringssystem basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfald og tettleik (tal på artar og individ) samt førekomst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt 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. Middelvardiane 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 grabbgjennomsnitt og stasjon), etter at dette vart anbefalt av Miljødirektoratet i mars 2016. Sjå rettleiar 02:2013 for detaljar om dei ulike indeksane.

**Tabell 3.** 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
Kvalitetsklassar →						
NQII	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
ES <sub>100</sub>	artsmangfald	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI <sub>2012</sub>	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	individtetleik	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 NQII. 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 4**). 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 4.** 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

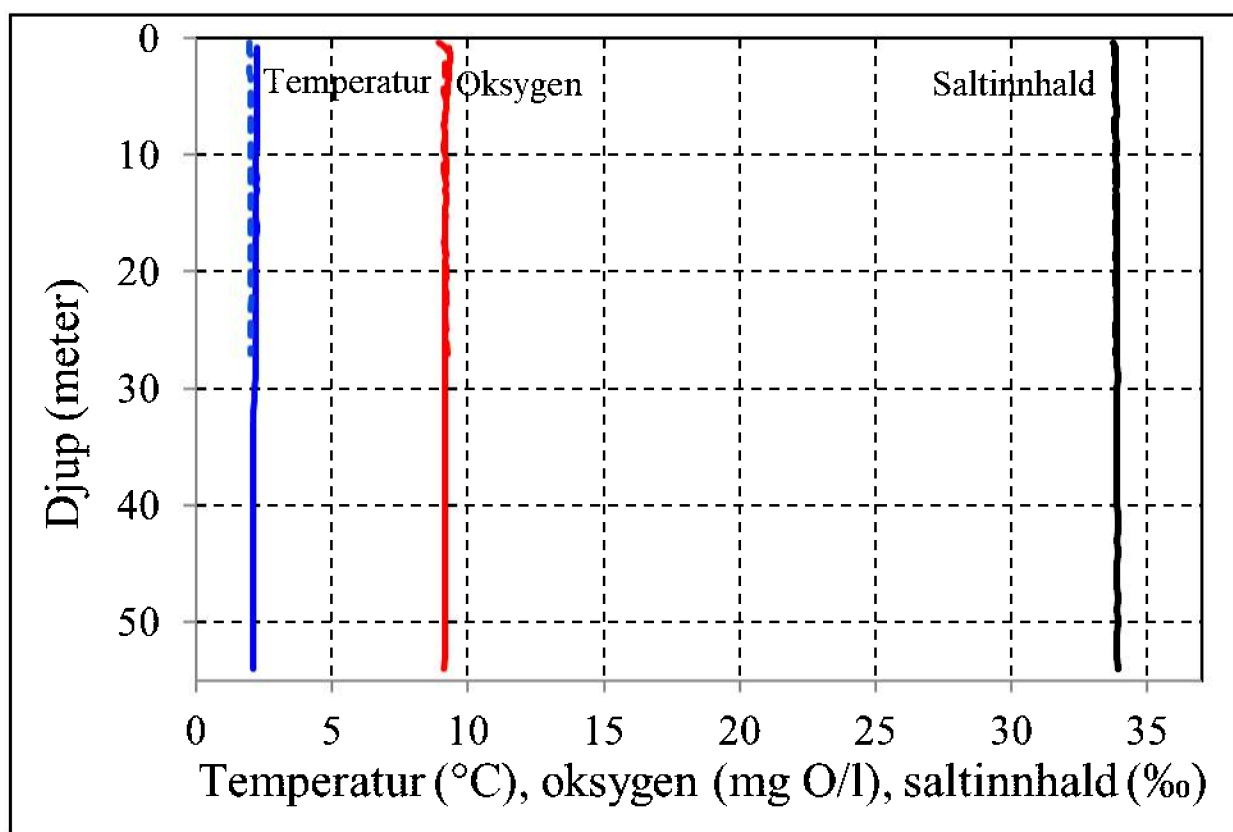
### HYDROGRAFI

Hydrografiprofilane frå dei to stasjonane synte svært like tilhøve, og overlappende verdiar (**figur 4**), med svært homogene hydrografiske tilhøve gjennom vassøyla frå overflata og ned til botn.

Temperaturen på 1 m djup var 2,0 °C på stasjon C3, og 2,2 °C på stasjon Ref. Tilhøva nedover gjennom vassøyla var svært stabile, og maksimal variasjon på begge stasjonar var 0,1 °C.

Saltinnhaldet på stasjon Ref låg på 33,9 ‰ gjennom heile vassøyla, medan det på stasjon C3 var ein auke frå 33,8 ‰ på 1 m djup til 33,9 ‰ ved botn.

Oksygeninnhaldet låg på 9,3 mg O/l på 1 m djup på begge stasjonar, med ei metting tilsvarande 86 og 87 % høvesvis på stasjon C3 og Ref. Gjennom vassøyla var variasjonen maksimalt på 0,2 mg O/l på begge stasjonar (1-2 %), og oksygeninnhaldet i botnvatnet på stasjon C3 og stasjon Ref var høvesvis 9,3 og 9,1 mg O/l (86 og 85 %), noko som tilsvarar 6,6 og 6,5 ml O/l. I høve til grenseverdiar i rettleiar 02:2013 var oksygeninnhald i botnvatnet på begge stasjonar innanfor tilstandsklasse I = "svært god".



**Figur 4.** Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon C3 og Ref den 15. mars 2018. Heiltrukne linjer representerer stasjon Ref, medan stipla linjer representerer stasjon C3.



## VASSPRØVER

Resultat frå innsamla vassprøver frå stasjonane C1-C3 og Ref er vurdert for ein vintersituasjon (**tabell 5**). Prøver frå berre nokre få enkelte tidspunkt gjev ikkje grunnlag for tilstandsklassifisering etter rettleiar 02:2013, men kan brukast som indikasjon på tilførselar.

På prøvetakingsdagen framstod granskingsområdet i indre del av Dåffjorden som relativt næringsfattig (**tabell 5**). Innhaldet av total fosfor låg rundt grensa mellom tilstandsklassane I="svært god" og II="god", og innhaldet av fosfat-P låg i nedre del av tilstandsklasse II. For total nitrogen var innhaldet lågast og innanfor tilstandsklasse I på stasjon C1, og i øvre del av same tilstandsklasse på stasjon Ref. På stasjon C2 var innhaldet av total nitrogen innanfor tilstandsklasse III="moderat", medan det låg innanfor tilstandsklasse II på stasjon C3. Alle stasjonar var innanfor tilstandsklasse I for nitrat-N, men heilt opp mot tilstandsklasse II, og for nedbrytingsproduktet ammonium-N låg alle stasjonar godt innanfor tilstandsklasse I.

**Tabell 5.** Innhald av nærings salt og siktedjup ved fire stasjonar i Dåffjorden 15. mars 2018. Prøvene er tatt frå overflate og 10 m djup. Klassifisering av tilstand er gjort etter rettleiar 02:2013 ved saltinnhald over 18 ‰ for en vintersituasjon. Alle resultat for kjemi er presentert i **vedlegg 1**

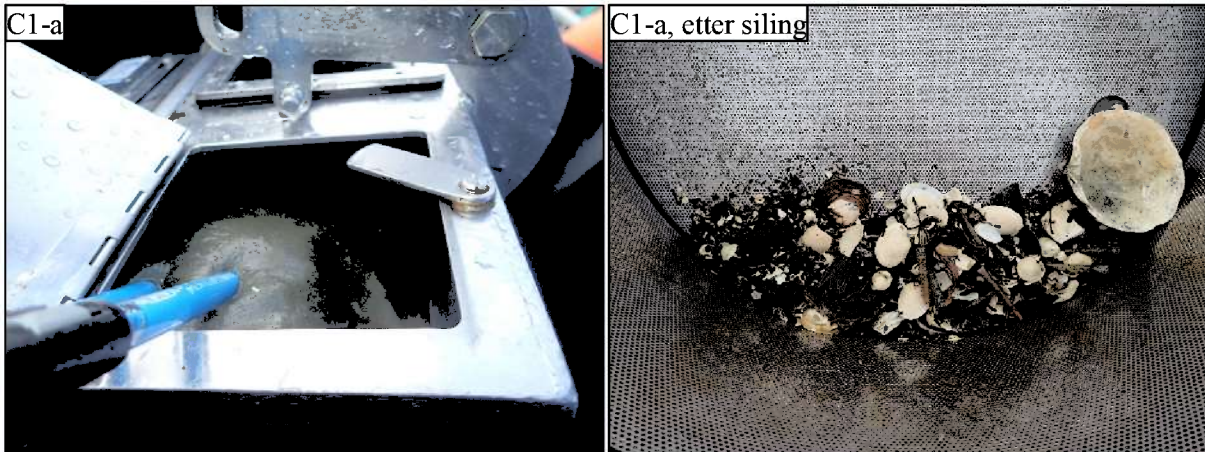
St	Djup (m)	P <sub>tot</sub> (µg/l)	Fosfat-P (µg/l)	N <sub>tot</sub> (µg/l)	Nitrat-N (µg/l)	Ammono-nium-N (µg/l)	N:P-forhold	Siktedjup (m)
C1	Overflate	18 (I)	14 (I)	180 (I)	92 (I)	17 (I)	10:1	>25
	5 m	19 (I)	15 (II)	200 (I)	92 (I)	15 (I)	11:1	>25
C2	Overflate	21 (II)	16 (II)	460 (III)	92 (I)	17 (I)	22:1	>25
	5 m	19 (I)	15 (II)	380 (III)	92 (I)	15 (I)	20:1	>25
C3	Overflate	20 (II)	15 (II)	340 (II)	91 (I)	17 (I)	17:1	>25
	5 m	19 (I)	16 (II)	300 (II)	93 (I)	16 (I)	16:1	>25
Ref	Overflate	20 (II)	15 (II)	290 (I)	96 (I)	21 (I)	15:1	>25
	5 m	19 (I)	15 (II)	260 (I)	95 (I)	18 (I)	14:1	>25

## SEDIMENT

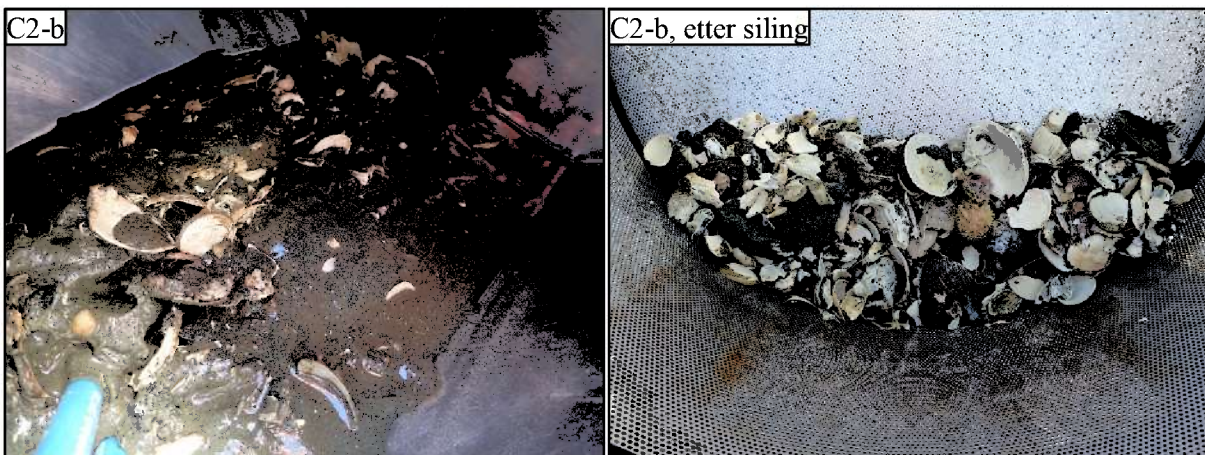
### SKILDRING AV PRØVENE

*Enkeltparallellane for analyse for fauna er vurdert etter B-parametrar frå NS 9410:2016.*

På **stasjon C1** fekk ein frå 25 m djup gråbrunt og luktfritt sediment med mjuk konsistens, og dei to parallellane var nokså like i struktur og volum. Sedimentet bestod hovudsakeleg av silt og sand, men det var og litt grov skjelsand og grus (**tabell 6**). Begge parallellar hamna i miljøtilstand I="meget god" ved vurdering av B-parametrar.

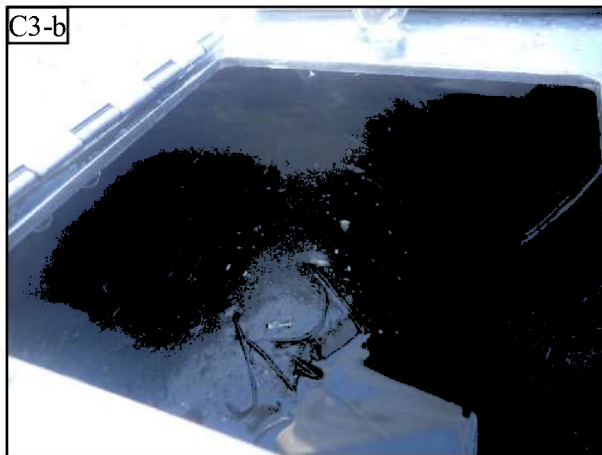


På **stasjon C2** var det noko utfordrande å få opp prøve. Skjelbitar i grabbopninga førte til at prøvematerialet rann ut, og ein brukte totalt sju forsøk på å få opp tre sedimentprøver frå 25 m djup. Prøvematerialet var gråbrunt og luktfritt sediment med mjuk konsistens. Prøvene var nokså like i struktur og volum, og det vart plukka vekk småsteinar frå begge parallellane, men etter siling av prøvene var det var noko meir gjennværande materiale i parallell b enn parallell a. Sedimentet bestod hovudsakeleg av sand, med ein god del grovare materiale hovudsakeleg i form av skjelsand. Begge parallellar hamna i miljøtilstand I="meget god" ved vurdering av B-parametrar.



På **stasjon C3** fekk ein frå 26 m djup gråbrunt og luktfritt sediment. Sedimentet hadde mjuk konsistens, men var samstundes nokså kompakt. Dei to parallellane var like i struktur, men det var størst prøvemengd i parallell b. Sedimentet bestod hovudsakeleg av sand og silt, med små mengder grovare materiale. Begge parallellar hamna i miljøtilstand I="meget god" ved vurdering av B-parametrar.





På **stasjon Ref** fekk ein stein i grabbopninga på første forsøk, og grabben var tom for prøvemateriale. På andre forsøk fekk ein frå 53 m djup gråbrunt og luktfritt sediment med mjuk konsistens. Dei to parallellane var nokså like i struktur og volum, men i parallell a var det noko meir skjelsand og mindre grus enn i parallell b. Sedimentet bestod hovudsakeleg av sand, men det var og ein del silt og grovare materiale. Begge parallellar hamna i miljøtilstand I="meget god" ved vurdering av B-parametrar.



**Tabell 6.** Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn 15. mars 2018. Analyse av fauna vart gjort på parallell A og B, medan parallell C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamansetnad vert ikkje vurdert i parallell C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Prøvemateriale:					Organisk
				Skjel-sand	Grus	Sand	Silt	Leire	
C1	A	Ja	17	10 %	5 %	50 %	35 %	-	-
	B	Ja	17	10 %	5 %	50 %	35 %	-	-
	C	Ja	9	-	-	-	-	-	-
C2	A	Ja	5	30 %	10 %	40 %	20 %	-	-
	B	Ja	5	30 %	10 %	40 %	20 %	-	-
	C	Ja	5	-	-	-	-	-	-
C3	A	Ja	16	10 %	Litt	50 %	40 %	-	-
	B	Ja	12	10 %	Litt	50 %	40 %	-	-
	C	Ja	8	-	-	-	-	-	-
Ref	A	Ja	15	20 %	5 %	45 %	30 %	-	Litt
	B	Ja	15	5 %	20 %	45 %	30 %	-	Litt
	C	Ja	7	-	-	-	-	-	-

**Tabell 7.** PRØVESKJEMA for dei ulike parallellane frå Dåfjorden 15. mars 2018.

Gr	Parameter	Poeng	C1-a	C1-b	C2-a	C2-b	C3-a	C3-b	Ref-a	Ref-b
Botntype: B (blaut) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0
II	pH	verdi	7,90	7,84	7,67	7,63	7,74	7,83	7,59	7,57
	E <sub>h</sub>	verdi	383	386	338	331	424	428	280	260
	pH/E <sub>h</sub>	frå figur	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1
Tilstand gruppe II			1							
Buffertemp: 4,2 °C Sjøvasstemp: 2,6 °C Sedimenttemp: 2,1 °C pH sjø: 8,07 Eh sjø: 456 mV Referanseelektrode: +224 mV										
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	1	1	1	1	1	1	1	1
		Brun/sv = 2								
	Lukt	Ingen = 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
		Laus = 4								
	Grabbvolum	<1/4 = 0								
1/4 - 3/4 = 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	
	2 - 8 cm = 1									
	> 8 cm = 2									
SUM:			5	5	4	4	5	4	5	5
Korrigert sum (*0,22)			1,1	1,1	0,88	0,88	1,1	0,88	1,1	1,1
Tilstand prøve			2	2	1	1	2	1	2	2
Tilstand gruppe III			1							
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,55	0,55	0,44	0,44	0,55	0,44	0,55	0,55
III	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1



## KORNFORDELING OG KJEMI

Kornfordelinga synte noko ulike i sedimenterande tilhøve på dei ulike stasjonane, men det var ikkje store skilnader (**tabell 8**). Sand var dominerande fraksjon på alle stasjonar, med verdiar frå ca 62 til 92 % (**figur 5**). Andelen finstoff (leire og silt) var ca 32 % på stasjon C2, og på stasjon C1 og C3 var den høvesvis 26 og 21 %. På referansestasjonen var andelen finstoff ca 7 %. Andelen grus var opptil 0,5 % på tre av stasjonane, og den høgaste andelen såg ein på stasjon C2 med knapt 6 %.

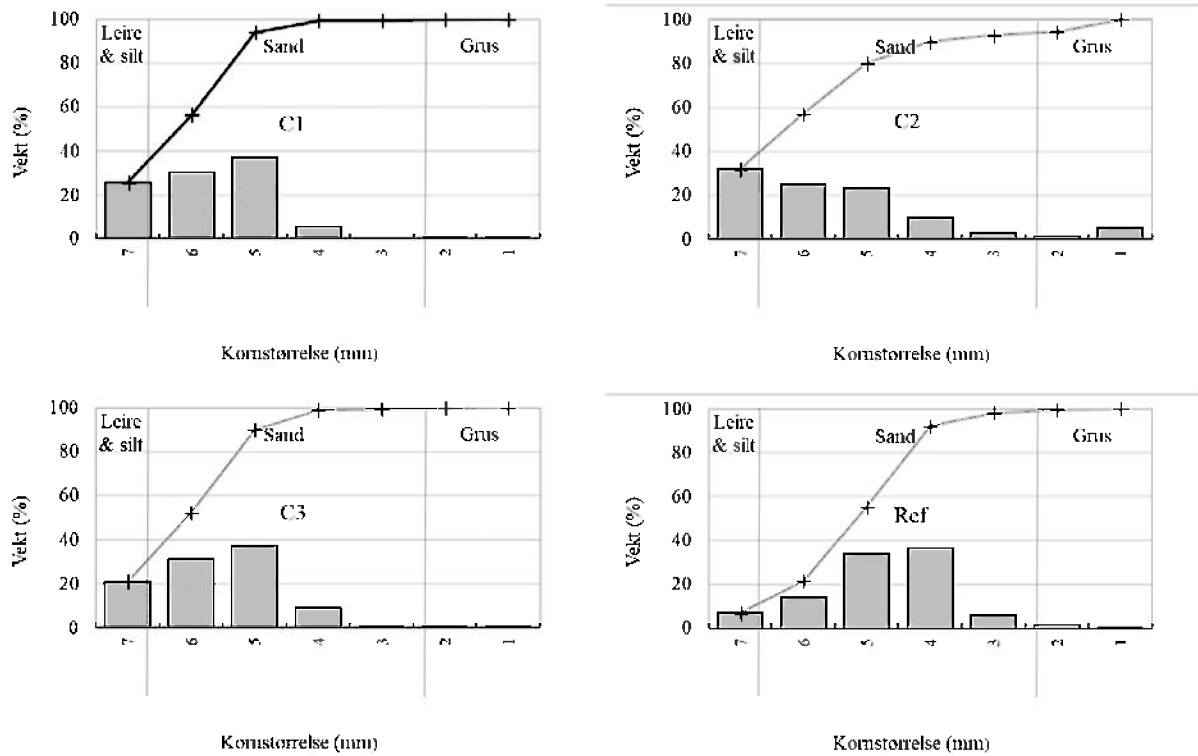
Innhaldet av tørrstoff var moderat til høgt på stasjon på alle stasjonar, med verdiar mellom 54 og 69 %. Det var svært lågt til moderat glødetap på stasjon C3, med ein verdi på knapt 1,9 %, medan det var meir moderat på dei øvrige tre stasjonane med verdiar på 3,3-4,2 %. Innhaldet av totalt organisk karbon (TOC) lågast på stasjon C3 med knapt 6 mg/g, og noko høgare på stasjonane C1 og C2 med verdiar på rundt 12 mg/g. Det var høgast innhald av TOC på referansestasjonen, med 17 mg/g. Etter normalisering for andel finstoff hamna stasjon C1 og C2 i tilstandsklasse II="god", med verdiar på 24-25 mg/g. Stasjon C3 hamna i tilstandsklasse I="svært god" med knapt 20 mg/g, medan stasjon Ref hamna i tilstandsklasse III="moderat" med knapt 34 mg/g.

Innhaldet av nitrogen på stasjon C1-C3 var 0,5-0,7 mg/g, medan innhaldet av fosfor var 0,7-2,0 mg/g. C/N-forholdet på stasjon C1 var på knapt 8, medan det var vèl 9 på stasjon C2 og C3. Innhaldet av næringssalt var høgast på referansestasjonen, med 3,6 mg/g fosfor og 1,8 mg/g nitrogen. Referansestasjonen hadde soleis det høgaste C/N-forholdet, med ein verdi på ca 11.

Innhaldet av metall var lågast på stasjon C3, og litt høgare på stasjonane C1 og C2 som hadde nokså like nivå, medan det var høgast på stasjon Ref. Alle stasjonar hamna innanfor tilstandsklasse I="bakgrunn" med omsyn på både kopar og sink.

**Tabell 8.** Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå fire stasjonar i Døffjorden 15. mars 2018. Tilstand er markert med tal, som tilsvarar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:13, og M-608/2016. Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 1.

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	Ref
Leire & silt	%	26,0	32,1	21,0	7,1
Sand	%	73,8	62,3	78,8	92,4
Grus	%	0,2	5,6	0,1	0,5
Tørrstoff	%	54,2	60,6	69,3	61,9
Glødetap	%	3,81	3,34	1,86	4,23
TOC	mg/g	11,6	12	5,58	17,1
<b>Normalisert TOC</b>	mg/g	<b>24,92</b>	<b>24,23</b>	<b>19,80</b>	<b>33,82</b>
Tot. Fosfor (P)	mg/g	0,65	0,67	0,50	3,62
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	2,0	1,5	0,7	1,8
Kopar (Cu)	mg/kg	<b>11 (I)</b>	<b>10,4 (I)</b>	<b>6,22 (I)</b>	<b>16,5 (I)</b>
Sink (Zn)	mg/kg	<b>24,5 (I)</b>	<b>25,7 (I)</b>	<b>20,3 (I)</b>	<b>42,7 (I)</b>



**Figur 5.** Kornfordeling i sedimentet på stasjonane C1–C3 og Ref frå granskinga i Dåfjorden 15. mars 2018. 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

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 9**). Stasjonen framstår som litt påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for NQII låg innanfor "god" tilstand for enkeltprøvene, grabbgjennomsnittet, og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Mangfaldsindeksen etter Shannon ( $H'$ ) og Hurlbert ( $ES_{100}$ ) låg i "god" tilstand for alle verdiane med unntak av grabb a, som hamna i "svært god" tilstand. Indeksverdiane for  $ISI_{2012}$  var innanfor "god" tilstand for alle verdiar med unntak av grabb b, som viste "moderat" tilstand. Indeksverdiane for NSI og for tettleiksindeksen DI hamna i tilstandsklasse "moderat".

**Tabell 9.** Artstal ( $S$ ), individtal ( $N$ ), jamleiksindeks ( $J'$ ), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'_{max}$ ), AMBI-indeks, NQII-indeks, artsmangfald 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 i Døffjorden, 15. mars 2018. Middelverdi for grabb a og b er angitt som  $\bar{G}$ , medan stasjonsverdien er angitt som  $\hat{S}$ . Til høgre for begge sistnemnde kolonnar står nEQR-verdiane for desse størrelsane. Nedst i nEQR-kolonnane står middelverdien for nEQR-verdiane for alle indekstar, med unntak av DI-indeksen. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 3**).

C1	a	b	$\bar{G}$	$\hat{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\hat{S}$
S	60	46	53	73		
N	352	318	335	670		
$J'$	0,83	0,71	0,77	0,76		
$H'_{max}$	5,91	5,52	5,72	6,19		
AMBI	2,716	3,163	2,940	2,927		
NQII	0,722 (II)	0,671 (II)	0,696 (II)	0,707 (II)	0,670 (II)	0,681 (II)
$H'$	4,904 (I)	3,931 (II)	4,418 (II)	4,704 (II)	0,758 (II)	0,789 (II)
$ES_{100}$	34,493 (I)	25,515 (II)	30,004 (II)	32,107 (II)	0,753 (II)	0,778 (II)
$ISI_{2012}$	7,946 (II)	7,273 (III)	7,609 (II)	8,151 (II)	0,610 (II)	0,662 (II)
NSI	19,515 (III)	17,736 (III)	18,626 (III)	18,671 (III)	0,545 (III)	0,547 (III)
DI	0,497 (III)	0,452 (III)	0,474 (III)	0,474 (III)	0,557 (III)	0,557 (III)
Samla					0,667 (II)	0,691 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C1 var normalt med 60 artar i grabb a og 46 artar i grabb b. Samla verdi for artstal låg på 73, medan middelverdien var 53. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2013 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var nesten normalt til noko høgt med 352 i grabb a og 318 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 670, medan middelverdien var 335. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2013 er 50-300 per grabb. Jamleiksindeksen ( $J'$ ) har høge verdiar, noko som viser lav dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art på stasjonen var den forureiningstolerante muslingen *Thyasira sarsii*, som trivast med organisk materiale og låge oksygenkonsentrasjonar i sedimentet (NSI-klasse IV) og utgjorde rundt 17 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Nest hyppigast førekomande art var den tolerante fleirbørstemakken *Chaetozone setosa* (NSI-klasse IV) med rundt 13 % av det totale individtalet. Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var den moderat tolerante fleirbørstemakken *Paramphinoe jeffreysii* (NSI-klasse III) og den tolerante fleirbørstemakken *Lagis koreni* (NSI-klasse IV), som kvar utgjorde ca 8 % av det totale individtalet. Elles var det ei blanding av artar (mest fleirbørstemakk og muslingar, men også fleire artar pigghudingar) som er moderat tolerante eller noko sensitive 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 10**). Stasjonen framstår som litt påverka av organisk materiale.

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

**Tabell 10.** Artstal (*S*), individtal (*N*), jamleiksindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'*<sub>max</sub>), AMBI-indeks, NQII-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 i Dåffjorden, 15. mars 2018. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 3**). Sjå også tabelltekst i **tabell 9**.

C2	a	b	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	59	64	61,5	83		
N	325	472	398,5	797		
J'	0,74	0,72	0,73	0,71		
H' <sub>max</sub>	5,88	6,00	5,94	6,38		
AMBI	2,343	2,417	2,380	2,387		
NQII	0,755 (II)	0,745 (II)	0,750 (II)	0,755 (II)	0,726 (II)	0,732 (II)
H'	4,347 (II)	4,345 (II)	4,346 (II)	4,525 (II)	0,750 (II)	0,769 (II)
ES <sub>100</sub>	31,577 (II)	29,652 (II)	30,615 (II)	31,547 (II)	0,760 (II)	0,771 (II)
ISI <sub>2012</sub>	9,473 (II)	9,441 (II)	9,457 (II)	9,518 (II)	0,786 (II)	0,792 (II)
NSI	18,836 (III)	19,253 (III)	19,045 (III)	19,083 (III)	0,562 (III)	0,563 (III)
DI	0,462 (III)	0,624 (IV)	0,543 (III)	0,543 (III)	0,471 (III)	0,471 (III)
Samla					0,717 (II)	0,726 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C2 var normalt med 59 i grabb a og 64 i grabb b. Samla verdi for artstal låg på 83, medan middelveirdien var 61,5. Individtalet var noko høgt med 325 i grabb a og 472 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 797, medan middelveirdien var 398,5. Jamleiksindeksen (*J'*) har moderat høge verdiar, noko som viser litt dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art på stasjonen var den partikkeletande og forureiningstolerante fleirbørstemakken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV), som utgjorde rundt 22 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Nest hyppigast førekomande art var den moderat tolerante fleirbørstemakken *Scoloplos armiger* (NSI-klasse III) med 14 % av det totale individtalet. Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var den tolerante fleirbørstemakken *Cirratulus cirratus* (NSI-klasse IV) og den noko sensitive fleirbørstemakken *Nicomache lumbricalis* (NSI-klasse II), som utgjorde høvesvis ca 11 og 4 % av det totale individtalet. Elles var det også på stasjon C2 mest fleirbørstemakk og muslingar som er litt tolerante mot organisk forureining, men også fleire meir tolerante artar. Det var ein del snegl og pigghudingar i prøvane, og den noko sensitive sjøpølsen *Labidoplax buskii* (NSI-klasse II) var relativt vanleg på stasjonen.



### Stasjon C3

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 NQII, H', ES<sub>100</sub> og ISI<sub>2012</sub> låg innanfor "god" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane, medan NSI viste "moderat" tilstand. DI-indeksen låg innanfor "dårlig" tilstand for alle verdiar.

**Tabell 11.** Artstal (*S*), individtal (*N*), jamleiksindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'*<sub>max</sub>), AMBI-indeks, NQII-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 C3 i Dåffjorden, 15. mars 2018. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 3**). Sjå også tabelltekst i **tabell 9**.

C3	a	b	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	42	57	49,5	69		
N	473	576	524,5	1049		
J'	0,68	0,78	0,73	0,74		
H' <sub>max</sub>	5,39	5,83	5,61	6,11		
AMBI	3,415	2,966	3,191	3,169		
NQII	0,633 (II)	0,688 (II)	0,633 (II)	0,675 (II)	0,632 (II)	0,647 (II)
H'	3,681 (II)	4,563 (II)	4,122 (II)	4,518 (II)	0,725 (II)	0,769 (II)
ES <sub>100</sub>	22,060 (II)	28,613 (II)	25,337 (II)	28,409 (II)	0,698 (II)	0,734 (II)
ISI <sub>2012</sub>	7,770 (II)	7,748 (II)	7,759 (II)	8,081 (II)	0,625 (II)	0,655 (II)
NSI	17,598 (III)	19,624 (III)	18,611 (III)	18,710 (III)	0,544 (III)	0,548 (III)
DI	0,625 (IV)	0,710 (IV)	0,668 (IV)	0,668 (IV)	0,346 (IV)	0,346 (IV)
Samla					0,645 (II)	0,671 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C3 var normalt med 42 i grabb a og 57 i grabb b. Samla verdi for artstal låg på 69, medan middelveidien var 49,5. Individtalet var noko høgt med 473 i grabb a og 576 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1049, medan middelveidien var 524,5. Jamleiksindeksen (*J'*) har moderate til høge verdiar, noko som viser varierende dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art på stasjonen var den forureiningstolerante fleirbørstemakken *Chaetozone setosa* (NSI-klasse IV), som utgjorde rundt 19 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Den tolerante fleirbørstemakken *Lagis koreni* (NSI-klasse IV) var nest hyppigast førekomande på stasjonen med ca 8 % av den totale faunaen. Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var fleirbørstemakkane *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV), *Dipolydora socialis* (NSI-klasse III), og muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV), som utgjorde mellom 7 og 8 % av det totale individtalet. Elles var det ei blanding av moderat tolerante artar og nokre meir sensitive artar. Fleirbørstemakk og i mindre grad muslingar var dei dominerande gruppene. I tillegg var det fleire artar pigghudingar (slangestjerner, sjømus) i prøvane.

## Referansestasjon (Ref)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "dårlig" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 12**). Stasjonsverdien låg nær tilstandsklasse "moderat". Stasjonen framstår som påverka av organisk materiale og/eller andre faktorar som innskrenkar artsmangfaldet.

Indeksverdiane for NQII, H' og ES<sub>100</sub> låg innanfor "dårlig" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. ISI<sub>2012</sub> viste "moderat" tilstand. Indeksverdiane for NSI låg innanfor "moderat" tilstand for grabb a og stasjonsverdien og innanfor "dårlig" tilstand for grabb b og grabbgjennomsnittet. DI-indeksen låg innanfor "svært god" tilstand for alle verdiar.

**Tabell 12.** Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'<sub>max</sub>), AMBI-indeks, NQII-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 referansestasjonen i Dåffjorden, 15. mars 2018. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 3**). Sjå også tabelltekst i **tabell 9**.

Ref	a	b	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
S	10	7	8,5	12		
N	186	122	154	308		
J'	0,37	0,58	0,47	0,48		
H' <sub>max</sub>	3,32	2,81	3,06	3,58		
AMBI	4,347	5,115	4,731	4,651		
NQII	0,441 (IV)	0,355 (IV)	0,398 (IV)	0,427 (IV)	0,298 (IV)	0,330 (IV)
H'	1,230 (IV)	1,615 (IV)	1,423 (IV)	1,729 (IV)	0,305 (IV)	0,366 (IV)
ES <sub>100</sub>	8,365 (IV)	6,454 (IV)	7,410 (IV)	8,019 (IV)	0,296 (IV)	0,321 (IV)
ISI <sub>2012</sub>	6,852 (III)	6,406 (III)	6,629 (III)	6,973 (III)	0,466 (III)	0,519 (III)
NSI	17,446 (III)	11,939 (IV)	14,693 (IV)	15,265 (III)	0,388 (IV)	0,411 (III)
DI	0,220 (I)	0,036 (I)	0,128 (I)	0,128 (I)	0,915 (I)	0,915 (I)
Samla					0,350 (IV)	0,389 (IV)

Artstalet i dei to grabbane på referansestasjonen var lågt med 10 i grabb a og 7 i grabb b. Samla verdi for artstal låg på 12, medan middelverdien var 8,5. Individtalet var også lågt, men innanfor normalen, med 186 i grabb a og 122 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 308, medan middelverdien var 154. Jamleiksindeksen (J') har låge verdiar, noko som viser utprega dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art på stasjonen var den forureiningstolerante fleirbørstemakken *Pseudopolydora c.f. paucibranchiata* (taksonomi ikkje avklart per dags dato; NSI-klasse IV), som utgjorde rundt 58 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Fleirbørstemakkar i ei artsgruppe som inkluderer den svært forureiningstolerante arten *Capitella capitata* (NSI-klasse V) var nest hyppigast førekomande på stasjonen med ca 28 % av den totale faunaen. Relativt vanleg førekomande på stasjonen var også den moderat tolerante fleirbørstemakken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde vèl 6 % av det totale individtalet. Elles var det mest tolerante artar og nokre få meir sensitive artar, som er relativt mobile (tanglopper, snegl). Det var ingen pigghudingar i prøvane. Generelt var det lite gravande dyr men flest artar som oppheld seg på sedimentoverflata. Den einaste muslingarten funne på stasjonen (*Thyasira sarsii*) er tolerant mot låge oksygenverdiar i sedimentet.

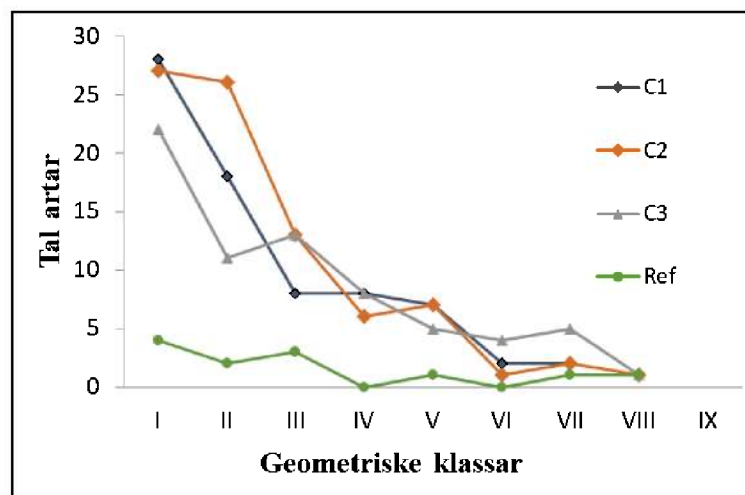
**Tabell 13.** Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på stasjon C1 – C3 og referansestasjonen i Dåffjorden, 15. mars 2018.

Artar st. C1	%	kum %	Artar st. C2	%	kum %
<i>Thyasira sarsii</i>	16,72	16,72	<i>Mediomastus fragilis</i>	22,46	22,46
<i>Chaetozone setosa</i>	12,84	29,55	<i>Scoloplos armiger</i>	13,80	36,26
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	8,06	37,61	<i>Cirratulus cirratus</i>	11,42	47,68
<i>Lagis koreni</i>	7,76	45,37	<i>Nicomache lumbricalis</i>	4,27	51,94
<i>Spio limicola</i>	4,63	50,00	<i>Labidoplax buskii</i>	3,64	55,58
<i>Dipolydora socialis</i>	4,48	54,48	<i>Owenia borealis</i>	3,64	59,22
<i>Mediomastus fragilis</i>	4,03	58,51	<i>Maldane sarsi</i>	3,51	62,74
<i>Pholoe assimilis</i>	3,58	62,09	<i>Petaloproctus borealis</i>	3,51	66,25
<i>Oxydromus flexuosus</i>	3,13	65,22	<i>Syllis cornuta</i>	2,63	68,88
<i>Eteone flava</i>	2,69	67,91	Nemertea	2,51	71,39

Artar st. C3	%	kum %	Artar referansestasjon	%	kum %
<i>Chaetozone setosa</i>	18,97	18,97	<i>Pseudopolydora c.f. paucibranchiata</i>	58,12	58,12
<i>Lagis koreni</i>	8,10	27,07	<i>Capitella capitata compl.</i>	27,60	85,71
<i>Mediomastus fragilis</i>	7,82	34,89	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	6,49	92,21
<i>Dipolydora socialis</i>	7,53	42,42	<i>Hermania indistincta</i>	1,95	94,16
<i>Thyasira sarsii</i>	7,05	49,48	<i>Chaetozone setosa</i>	1,62	95,78
<i>Spio limicola</i>	6,20	55,67	<i>Westwoodilla caecula</i>	1,62	97,40
<i>Thyasira flexuosa</i>	6,01	61,68	<i>Priapulius caudatus</i>	0,65	98,05
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	4,86	66,54	<i>Thyasira sarsii</i>	0,65	98,70
<i>Euchone rosea</i>	3,62	70,16	<i>Diplocirrus glaucus</i>	0,32	99,03
<i>Eteone flava</i>	3,24	73,40	<i>Phyllodoce mucosa</i>	0,32	99,35

**Figur 6.** Faunastruktur uttrykt i geometriske klassar for stasjonane C1 – C3 og referansestasjonen tekne i Dåffjorden, 15. mars 2018. Tal på artar langs y – aksen og geometriske klassar langs x-aksen.



### Geometriske klassar

Kurva til dei geometriske klassane har eit ganske likt forlaup på stasjon C1-C3, sjølv om tal på artar med berre eitt individ (klasse I) varierte mellom 28 på stasjon C1 og 22 på C3 (**figur 6**). Kurvane fell relativt jamt frå mange artar i klasse I gjennom dei første klassane til klasse IV (8-15 individ per 0,2 m<sup>2</sup>), og utover flatar kurvane ut. Kurvane er relativt korte (maksimalt til klasse VIII = 128-255 individ per 0,2 m<sup>2</sup>) og indikerer ein tilnærma upåverka tilstand. På referansestasjonen var kurva svært flat, med berre 4 artar i klasse I, og forlauptet indikerer at faunastrukturen er forstyrra.

## DISKUSJON

### HYDROGRAFI

Dei hydrografiske målingane synte svært homogene tilhøve på stasjonane C3 og Ref, og det var ingen teikn til sjikting eller begrensa utskiftingstilhøve av botnvatn. Begge stasjonar hamna i tilstandsklasse I="svært god" med omsyn på oksygeninnhald i botnvatnet.

### VASSPRØVER

På prøvetakingsdagen hadde alle stasjonar eit siktedjup på over 25 meter. Analysar av nærings salt i vassprøver frå overflata og 5 m djup synte i hovudsak verdiar tilsvarande tilstandsklasse I="svært god" og II="god", med unntak av innhald av total nitrogen på stasjon C2 som synte tilstandsklasse III="moderat". Prøvene som synte moderat tilstand vert ikkje vektlagt ettersom dei øvrige prøvene synte eit nokså eintydig resultat. På bakgrunn av vassprøvetaking framstod øvre del av vassøyla i granskingsområdet som næringsfattig på prøvetakingsdagen.

### SEDIMENT

Det var til dels utfordrande å få opp representativ prøve på ein av stasjonane, men alle stasjonar kan repeterast ved framtidige granskningar.

### KORNFORDELING OG KJEMI

Kornfordelingsanalysane synte nokså like sedimenterende tilhøve på dei ulike stasjonane, med sand som dominerande fraksjon. Det var litt variasjon i mengde finstoff på stasjonane, med verdiar på 21-32 % på stasjonane C1-C3, og 7 % på referansestasjonen. På stasjonane C1, C3 og Ref var det opptil 0,5 % grus, medan det var nesten 6 % grus på stasjon C2. Det relativt låge innhaldet av finstoff i sedimentet kan tyde på at det i periodar kan vere ein del botnstraum i området.

Tørrstoffinnhaldet var i hovudsak moderat til høgt, medan glødetapet var lågt til moderat. Innhaldet av TOC varierte litt, med lågast verdi på stasjon C3 og høgast verdi på referansestasjonen. Etter normalisering for innhald av finstoff hamna stasjon C1 og C2 midt i tilstandsklasse II="god", stasjon C3 hamna i tilstandsklasse I="svært god", men nær grensa til "god", medan referansestasjonen hamna i tilstandsklasse III="moderat", nær grensa til "dårlig". Normalisert TOC skal ikkje leggjast vekt på i vurderinga av tilstand, og vert berre nytta som ein støtteparameter. Verdiane tyder imidlertid på at referansestasjonen har størst grad av sedimentering av organiske tilførselar.

Innhaldet av nærings salt i sedimentet var lågast på stasjon C3, og høgast på referansestasjonen. C/N-forholdet på stasjon C1-C3 var rundt 8-9, medan det var 11 på referansestasjonen. Det var soleis ikkje svært stor skilnad i C/N-forholdet på stasjonane, men forskyving av forholdet på referansestasjonen kan likevel tyde på at denne stasjonen er utsatt for tilførselar med terrestrisk opphav (Shulz & Zaber 2005).

For innhald av metall i sedimentet var biletet mykje det same som for organisk innhald og nærings salt, med lågast innhald på stasjon C3 og høgast innhald på referansestasjonen. Skilnadane mellom stasjonane var likevel små, og alle stasjonar hamna innanfor tilstandsklasse I="bakgrunn" både med omsyn på kopar og sink.

Analysane av sedimentprøver syner nokså like tilhøve på stasjonane C1-C3, men med noko mindre grad av påverknad på stasjon C3. Årsaka til dette kan vere at av dei tre stasjonane har stasjon C3 størst avstand til potensielle tilførselskjelder som elvemunningar og kaianlegg. Referansestasjonen ligg i den djupaste delen av indre delar av Dåfjorden, og stasjonen synte høgast verdiar av både organisk innhald, nærings salt og metall. Dette er som forventet ettersom tilførselar normalt vil drenere til djupare områder.

## BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2013 synte at stasjon C1-C3 ved Dåfjorden låg innanfor **tilstandsklasse "god"** og nærområdet til det planlagte avløpet framstod som lite påverka. Referansestasjonen låg innanfor **tilstandsklasse "dårlig"** ved grensa til tilstandsklasse "moderat", på grunn av svært redusert artsmangfald og dominans av tolerante artar.

Artstalet (artsmangfaldet) på stasjon C1-C3 var normalt, medan individtalet var noko høgt, men ikkje langt frå normalen. På referansestasjonen var artstalet redusert. Individtalet var innanfor normalen, men det var noko redusert i høve til individtettleik på dei andre stasjonane.

Artssamansetnaden av dei hyppigaste artane var ganske lik på stasjon C1-C3. Partikkeletande dyr som er tolerante mot høgt organisk innhald i sedimentet dominerte, men det var også mange artar som er noko sensitive mot forureining eller organiske tilførselar. Det var lite til moderat lite dominans av enkelte artar på stasjon C1-C3. På referansestasjonen var det forureiningstolerante og svært forureiningstolerante artar som utgjorde nesten heile faunaen og låge tal på gravande artar viser dårlege tilhøve i sedimentet (eventuelt låg oksygenkonsentrasjon, organiske tilførselar eller ugunstige tilhøve i djupare sedimentlag).

Høgare verdiar av  $ISI_{2012}$  enn av  $NSI$  kan forklarast ved at det var enkelte individ av meir sensitive artar i prøvane, og  $ISI$ -indeksen tek ikkje høgde for individualt, berre for sensitivitetsverdien av kvar art.

## OPPSUMMERING

Granskinga synte generelt gode tilhøve i området rundt det planlagde avløpet, både i sedimentet og i vassøyla. I området der avløp er planlagt er det truleg gode resipient- og nedbrytingstilhøve, og på stasjonane C1-C3 var det "god" tilstand på botnfaunaen. På referansestasjonen synte analysar av sedimentet noko høgare grad av påverknad av organiske tilførselar, men resultatane var likevel ikkje dårlege nok til å kunne forklare "dårlig" tilstand på botnfauna. I tillegg synte hydrografiprofilen gode oksygentilhøve heilt ned til botn. Dei noko høgare verdiane av glødetap og TOC på referansestasjonen indikerer at stasjonen er utsett for naturlege tilførselar, og ein kan rekne med at mykje av dette er av terrestrisk opphav frå elvar og bekkar som munnar ut inst i Dåfjorden. Desse tilførselane vil vere størst i sommarhalvåret i periodar med mykje avrenning, som ved snøsmelting om våren og periodar med mykje nedbør. I sommarhalvåret vil det i tillegg i varierende grad oppstå sjiktdeling som kan redusere vertikal omrøring av vassøyla, og i terskla område vil det kunne oppstå periodar med begrensa utskifting av botnvatn. Sidan referansestasjonen ligg i eit slikt område er det mogeleg at det i delar av året kan oppstå periodar med lågt oksygeninnhald i botnvatnet, som kan ha negative verknader for botnfauna. Sjølv etter at oksygentilhøve har forbetra seg vil det kunne ta tid for botnfauna å reetablere seg. Det er usikkert i kva grad og over kor lang tid periodar med redusert oksygeninnhald vil forekomme. Dei mindre gode tilhøva ved referansestasjonen med omsyn på botnfauna skuldast sannsynlegvis i størst grad naturlige tilførselar til djupområdet.



## 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.
- Miljødirektoratet M-608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 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. Macrobenthos 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 seldbection og sensitive species indicative og pollution – induced change in benthic communities. 2. Data analyses. *Marine Ecology Progress Series* 12: 237-255.
- Schulz, H.D & Zabel, M. 2005. *Marine geochemistry* 2nd 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. 605 141 818 MVA  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

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

**AR-18-MX-001616-01**



**EUNOBE-00027529**

Prøvemottak: 26.03.2018  
Temperatur:  
Analyseperiode: 26.03.2018-27.04.2018  
Referanse: 2018-43, Dåfjorden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2018-0326-065	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C1 kjemi	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	11.0	mg/kg TS	5	26%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Sink (Zn)	24.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	654	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.0	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342 mod., EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11600	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
<b>a)* Torrstoff</b>					
a)* Torrvekt steg 1	57.8	% rv	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	441-2018-0326-066	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C1 kom	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total torrstoff glødetap	3.81	% TS	0.02	5%	NS 4704
Total torrstoff	54.2	%	0.02	15%	NS 4704
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"				Gravimetri

### Tegnforklaring

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr "ikke påvist".  
Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 4

AR-001 - 142



Provenr.:	<b>441-2018-0326-067</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C2 kjemi	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	10.4	mg/kg TS	5	27%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Sink (Zn)	25.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	668	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342 mod., EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12000	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
<b>a)* Tørrestoff</b>					
a)* Tørvekt steg 1	63.1	% rv	0.1	5%	EN 12880

Provenr.:	<b>441-2018-0326-068</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C2 korn	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrestoff gjødetap	3.34	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrestoff	60.6	%	0.02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"				Gravimetri

Provenr.:	<b>441-2018-0326-069</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C3 kjemi	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.22	mg/kg TS	5	41%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Sink (Zn)	20.3	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	500	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13342 mod., EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5580	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
<b>a)* Tørrestoff</b>					
a)* Tørvekt steg 1	70.6	% rv	0.1	5%	EN 12880

**Tegnforklaring:**

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

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

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

Side 2 av 4

AR-001-142



Prøvenr.:	<b>441-2018-0326-070</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C3 kom	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	1,86	% TS	0,02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	69,3	%	0,02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"				Gravimetri

Prøvenr.:	<b>441-2018-0326-071</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, Ref. kjemi	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	16,5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Sink (Zn)	42,7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
<b>a) Total Fosfor</b>					
a) Phosphorus (P)	3620	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346
<b>a) Total nitrogen - Kjeldahl</b>					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1,8	g/kg TS	0,5	20%	EN 13342 mod., EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17100	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
<b>a)* Tørrstoff</b>					
a)* Torrvekt steg 1	62,2	% rv	0,1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	<b>441-2018-0326-072</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, Ref. kom	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	61,9	% TS	0,02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	4,23	%	0,02	15%	NS 4764
<b>Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner</b>					
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"				Gravimetri

**Utførende laboratorium/ Underleverander:**

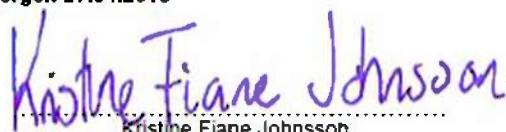
- a)\* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne  
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488.

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.  
Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.  
Rapporten må ikke gjenngis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 4

AR-001 v 142



Kristine Fiane Johnson

Laboratoringeniør



---

**Tegnforklaring:**

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

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

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

Side 4 av 4

AR-001 - 142



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

**AR-18-MX-001404-01**

**EUNOBE-00027530**

 Prøvemottak: 26.03.2018  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 26.03.2018;17.04.2018  
 Referanse: 2018-43, Dåfjorden

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2018-0326-076</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvermerking:	Dåfjorden, C1 overflate	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	18	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
<b>orto-fosfat</b>					
Fosfat (PO4-P)	14	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	180	µg/l	50	20%	Intern metode
<b>Ammonium</b>					
Ammonium (NH4-N)	17	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>					
Nitritt+nitrat-N	92	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2018-0326-077</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvermerking:	Dåfjorden, C1 5 m	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	19	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
<b>orto-fosfat</b>					
Fosfat (PO4-P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	200	µg/l	50	20%	Intern metode
<b>Ammonium</b>					
Ammonium (NH4-N)	15	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>					
Nitritt+nitrat-N	92	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

### Tegnforklaring

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

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

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

Side 1 av 4

AR-001 v 142



Prøvenr.:	<b>441-2018-0326-078</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C2 overflate	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	21	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
<b>orto-fosfat</b>					
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	16	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	460	µg/l	50	20%	Intern metode
<b>Ammonium</b>					
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	17	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>					
Nitritt+nitrat-N	92	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2018-0326-079</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C2 5m	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	19	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
<b>orto-fosfat</b>					
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	380	µg/l	50	20%	Intern metode
<b>Ammonium</b>					
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	15	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>					
Nitritt+nitrat-N	92	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2018-0326-080</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C3 overflate	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	20	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
<b>orto-fosfat</b>					
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	340	µg/l	50	20%	Intern metode
<b>Ammonium</b>					
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	17	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>					
Nitritt+nitrat-N	91	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

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

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

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

Side 2 av 4

AR-001 v.142



Provenr.:	<b>441-2018-0326-081</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C3 5m	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	19	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
<b>orto-fosfat</b>					
Fosfat (PO4-P)	16	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	300	µg/l	50	20%	Intern metode
<b>Ammonium</b>					
Ammonium (NH4-N)	16	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>					
Nitritt+nitrat-N	93	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Provenr.:	<b>441-2018-0326-082</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, Ref. overflate	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	20	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
<b>orto-fosfat</b>					
Fosfat (PO4-P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	290	µg/l	50	20%	Intern metode
<b>Ammonium</b>					
Ammonium (NH4-N)	21	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>					
Nitritt+nitrat-N	96	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Provenr.:	<b>441-2018-0326-083</b>	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, Ref. 5m	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	19	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
<b>orto-fosfat</b>					
Fosfat (PO4-P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	260	µg/l	50	20%	Intern metode
<b>Ammonium</b>					
Ammonium (NH4-N)	18	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>					
Nitritt+nitrat-N	95	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

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

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

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

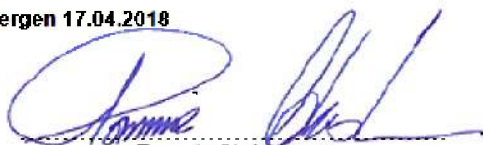
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

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

Side 3 av 4

AR-001 v. 142

Bergen 17.04.2018



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.

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

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

Side 4 av 4

AR-001 v 142

**Vedlegg 2.** Oversikt over botndyr funne i sediment på stasjonane C1-C3 og referansestasjonen (Ref) i Dåffjorden, 15. mars 2018. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikkje gitt.

Dåffjorden 2018		C1		C2		C3		Ref	
		a	b	a	b	a	b	a	b
<b>CNIDARIA</b>									
Actiniaria (på grus)	X				1				
<i>Edwardsia</i> sp.				1					
Hydroidolina	X		x						
<i>Paraedwardsia</i> sp.		3							
<b>NEMATODA</b>									
Nematoda	X	x	x	x	x		x		x
<b>NEMERTEA</b>									
Nemertea		7	3	12	8	1	2		
<b>SIPUNCULA</b>									
<i>Phascolion</i> indet. cf. juv.	X		4	2	3		15		
<i>Phascolion</i> sp. cf. juv.		12							
<i>Phascolion strombus</i>			1	9	11		8		
<b>POLYCHAETA</b>									
<i>Ampharete borealis</i>				1			3		
<i>Amphictene auricoma</i>		7	1			7	3		
<i>Amphitrite cirrata</i>					1				
<i>Anobothrus gracilis</i>			5			2	7		
<i>Aricidea suecica</i>				1	1	1	4		
<i>Asclerocheilus intermedius</i>				1	5				
<i>Brada villosa</i>					1				
<i>Capitella capitata</i> compl.		6	1	1	4	2	3	13	72
<i>Chaetopterus variopedatus</i>				1	1				
<i>Chaetozone setosa</i>		41	45	3	1	154	45	2	3
<i>Chaetozone</i> sp.							2		
Cirratulidae		1		1			4		
<i>Cirratulus cirratus</i>		4	2	19	72				
<i>Cossura longocirrata</i>		5	3		2	5	2		
<i>Diplocirrus glaucus</i>		4	1			1	1		1
<i>Dipolydora quadrilobata</i>							1		
<i>Dipolydora socialis</i>		19	11			10	69		
<i>Dipolydora</i> sp.			1						
<i>Ditrupa arietina</i>						1			
<i>Dodecaceria concharum</i>					3				
<i>Eteone flava</i>		4	14	2	4	17	17		
<i>Euchone rosea</i>		3		1	3		38		
<i>Eumida ockelmanni</i>		1	2		1	3	1		
Fabriciidae		1		1					
<i>Glycera alba</i>							1		
<i>Goniada maculata</i>		1				1	1		
<i>Harmothoe impar</i>				1	2				
<i>Jasmineira caudata</i>						1			



<i>Lagis koreni</i>	17	35			72	13		
<i>Lanassa venusta</i>						2		
<i>Laonice cirrata</i>	3			1				
<i>Laonome kroyeri</i>		3	3	1		6		
<i>Maldane sarsi</i>			9	19				
<i>Mediomastus fragilis</i>	25	2	86	93	42	40		
<i>Microphthalmus</i> sp.		1						
<i>Nicomache lumbricalis</i>			4	30				
<i>Nothria conchylega</i>			1	3				
<i>Notomastus latericeus</i>						2		
<i>Ophelina modesta</i>	1				1			
<i>Owenia borealis</i>	1		21	8	1			
<i>Oxydromus flexuosus</i>	4	17		1	11	3		
<i>Paradoneis andreae</i>			5					
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	23	31	3	5	22	29	5	15
Paraonidae	1							
<i>Parougia nigridentata</i>	1	6		1				
<i>Petaloproctus borealis</i>			7	21				
<i>Pherusa arctica</i>	1							
<i>Pholoe assimilis</i>	16	8		2	2	8		
<i>Pholoe baltica</i>	12	1	2	4	5	12		
<i>Phyllodoce mucosa</i>						1	1	
<i>Pionosyllis compacta</i>			1	1				
<i>Poecilochaetus serpens</i>	1	1			14	3		
Polychaeta juv.	1							
<i>Polycirrus medusa</i>				1				
<i>Polydora</i> sp.						1		
<i>Praxillella gracilis</i>			1					
<i>Praxillella praetermissa</i>	4	4	2	1	2	3		
<i>Prionospio fallax</i>	2	2	1			4		
<i>Psamathe fusca</i>					7			
<i>Pseudopolydora</i> c.f. <i>paucibranchiata</i>		1					150	29
<i>Pseudopolydora pulchra</i>		1						
<i>Pseudopolydora</i> sp.			12			1		
Sabellidae 1	1	1						
Sabellidae 2	2	1	2					
Sabellidae				1				
<i>Scalibregma inflatum</i>	1	1						
<i>Scoletoma</i> sp.			2	1				
<i>Scoloplos armiger</i>	4	1	45	65	1	16		
<i>Sphaerodorium gracilis</i>			1	1				
<i>Spio armata</i>	1					15		
<i>Spio limicola</i>	28	3				65		
<i>Syllis armillaris</i>				1				
<i>Syllis cornuta</i>			3	18				
<i>Syllis hyalina</i>				2				

<i>Terebellides</i> sp.		1		1	1		1	
<b>MOLLUSCA</b>								
<i>Abra nitida</i>		3					4	
<i>Akera bullata</i>				1	1			
<i>Antalis entalis</i>					1			
<i>Aporrhais pespelecani</i>					2			
<i>Aporrhais pespelecani</i> juv.			1					
<i>Arctica islandica</i> juv.		1	2	1		3	5	
<i>Astarte montagui</i>				1	8			
<i>Bivalvia</i> juv.							1	
Cardiidae juv.				1			1	
<i>Chaetoderma nitidulum</i>					1	1	3	
<i>Corbula gibba</i>		1		1	2	1		
<i>Crenella decussata</i>		2		4	4			
<i>Cylichna alba</i>		1		1	1			
<i>Cylichna cylindracea</i>				3		1	1	
<i>Ennucula tenuis</i>					3		1	
<i>Eulima bilineata</i>					1			
<i>Euspira nitida</i>		3					1	
<i>Euspira nitida</i> juv.			2	2				
<i>Euspira nitida</i> juv.	X	4						
<i>Euspira pallida</i>		1		1	1			
<i>Fabulina fabula</i>		1						
<i>Hermania indistincta</i>		7	5	7	4	4	4	6
<i>Hermania indistincta</i> juv.	X	3	4	5	3	2	3	
<i>Hiatella</i> cf. <i>arctica</i>	X				1			
<i>Kurtiella bidentata</i>			2			2		
<i>Laona quadrata</i>						1		
<i>Lepeta caeca</i>	X			1	3			
<i>Macoma calcarea</i>		7	1			2	17	
<i>Macoma calcarea</i> juv.	X					8	2	
<i>Mya arenaria</i>		1						
<i>Mya</i> indet. juv.	X						2	
<i>Mya</i> sp.							1	
<i>Nuculana permula</i>				1				
<i>Ondina divisa</i>				1				
<i>Parvicardium</i> cf. <i>minimum</i> juv.		1						
<i>Parvicardium exiguum</i>					2			
Pectinidae juv.		1						
<i>Philine denticulata</i>		1				1		
<i>Propebela</i> cf. <i>turricula</i>				1	1			
<i>Retusa umbilicata</i>					3	2		
<i>Thyasira flexuosa</i>		12	5	1	5	25	38	
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	X	2				3		
<i>Thyasira gouldi</i>				2				
<i>Thyasira</i> indet.	X		2	1	3			

<i>Thyasira sarsii</i>		28	84	5		21	53	2
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	X	3	2	6		8	57	
<i>Thyasira sarsii</i> juv.					5			
<b>CRUSTACEA</b>								
Cirripedia	X			4	12			
Copepoda	X				1			
<i>Hyas</i> cf. <i>coarctatus</i>					1			
<i>Protomedeia fasciata</i>				1			1	1
<i>Protomedeia grandimana</i>						17		1
<i>Westwoodilla caecula</i>								4 1
<b>ECHINODERMATA</b>								
<i>Amphiura filiformis</i>					1			
Amphiuridae juv.		1		1			1	
<i>Echinocardium flavescens</i>		2		2	2	4	1	
<i>Labidoplax buskii</i>		1	1	14	15			
<i>Ophiecten affinis</i>			1		1			
<i>Ophiura albida</i>				5	4		2	
<i>Ophiura</i> indet. juv.	X			2			1	
<i>Ophiura</i> sp. juv.		5	1					
Spatangoida			1	1	1	1		
<b>TUNICATA</b>								
Ascidiacea	X		1	6				
<b>BRYOZOA</b>								
Bryozoa	X			x	x			
<b>PORIFERA</b>								
Porifera	X							x
<i>Sycon</i> sp.	X			1				
<b>PHORONIDA</b>								
<i>Phoronis muelleri</i>			1				1	
<b>PRIAPULIDA</b>								
<i>Priapulus caudatus</i>		2	1			1	3	2