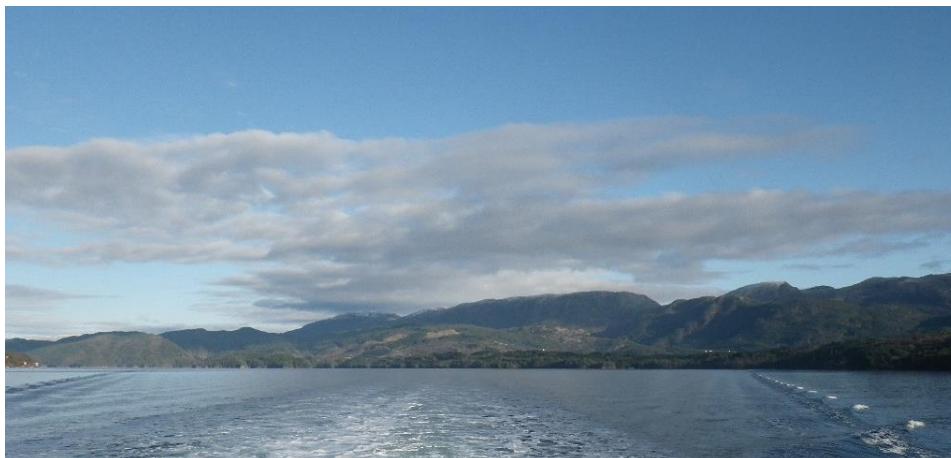


# R A P P O R T

## Komfarholmen i Samnangerfjorden



Førehandsgransking rundt  
planlagt avløp, november 2019

Rådgivende Biologer AS 3062





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Komfarholmen i Samnangerfjorden. Førehandsgransking rundt planlagt avløp, november 2019.

**FORFATTARAR:**

Thomas Tveit Furset & Christiane Todt

**OPPDAGSGIVAR:**

Multiconsult

**OPPDRAGET GITT:**

25. juni 2019

**RAPPORT DATO:**

2. mars 2020

**RAPPORT NR:**

3062

**ANTAL SIDER:**

31

**ISBN NR:**

978-82-8308-704-8

**EMNEORD:**

- Avløp fra settefiskanlegg
- Botnfauna
- Hydrografi

- Organisk belasting
- Sedimentkvalitet

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Ingeborg E. Økland	26. februar 2020	Forskar	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3, N-5059 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva

www.radgivende-biologer.no      Telefon: 55 31 02 78      E-post: post@radgivende-biologer.no

**Rapporten må ikke kopierast ufullstendig utan godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.**

**Framsidebilete:** Utsikt mot vestsida av Bogøya, med fjella på grensa mot Samnganger i bakgrunnen.  
Foto Thomas T. Furset

**KVALITETSOVERSIKT:**

Element	Utført etter	Utført av	Akkreditering /Test nr
<b>Prøvetaking botnsediment</b> Marine blautbotnsediment - Prøvetaking av sediment	NS EN ISO 5667-19:2004 NS EN ISO 16665:2013 NS 9410:2016	<b>RB AS</b> T.T.Furset	Test 288
<b>Prøving botnsediment</b> Marine blautbotnsediment - Kjemisk, fysisk og geologisk analyse*	Sjå vedlegg 1	<b>Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*</b>	Test 003*
<b>Taksonomi</b> Fauna i marine blautbotnsediment - Sortering	NS EN ISO 16665:2013	<b>RB AS</b> K. Stiller, L. Andreassen, A. Furu Boddington, J. C. Johansen	Test 288
- Artsbestemming	NS EN ISO 16665:2013	<b>RB AS</b> L. Ohnheiser, E. Gerasimova	Test 288
- Indeks berekning	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> L. Ohnheiser, C. Todt	Test 288
<b>Faglege vurderinger og fortolkningar</b> Marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat for fauna	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> C. Todt	Test 288
Kjemi i marine blautbotnsediment - vurdering og fortolking av resultat fra kjemiske, fysiske og geologiske analysar	Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> T.T. Furset	Test 288
<b>pH/Eh i blautbotnsediment</b> - måling i sediment og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016	<b>RB AS</b> T.T. Furset	Ikkje akkreditert
<b>CTD</b> - måling av hydrografiske tilhøye i vassøyla og vurdering og fortolking av resultat	NS 9410:2016 Rettleiar 02:2018	<b>RB AS</b> T.T. Furset	Ikkje akkreditert

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

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

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Multiconsult utført ei førehandsgransking i Samnangerfjorden, vest for Bogøya i Bjørnafjorden kommune. Holmen Komfarholmen ligg litt sør for granksingsområdet, på vestsida av Bogøya.

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

Rådgivende Biologer AS takkar Multiconsult ved Tor Arne Helle for oppdraget.

Bergen, 2. mars 2020

## INNHOLD

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

## SAMANDRAG

**Furset T.T. og C. Todt 2020.** Komfarholmen i Samnangerfjorden. Førehandsgransking rundt planlagt avløp, november 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 3062, 31 sider, ISBN 978-82-8308-704-8

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Multiconsult utført ei førehandsgransking rundt avløp frå planlagt framtidig landbasert settefiskanlegg. Utsleppspunktet er planlagt sørvest for Børøya, vest for Bogøya. Granskingsområdet ligg i vassførekomst Samnangerfjorden-ytre, som i [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no) er vurdert til å ha "god" økologisk tilstand. Presisjonen for tilstandsvurderinga er "lav", på bakgrunn av manglande informasjon.

Hydrografiske målingar synte oksygeninnhald tilsvarande "svært god" tilstand i høve til rettleiar 02:2018. Hydrografimålingane vart gjort på djupaste stasjon, ned til 156 m djup. Det er over 150 m djupt frå granskingsområdet og heilt ut til Nordsjøen, og ein forventar difor gode utskiftingstilhøve for granskingsområdet gjennom heile året.

Kornfordelingsanalysane synte nokså like tilhøve på stasjonane A1, A2, og Ref, med sand og silt som dominante fraksjon, medan det var ei klar overvekt av sand på stasjon A3. Alle stasjonar hadde høgt innhald av tørrstoff, og lågt glødetap, noko som vart spegla av relativt lågt innhald av organisk materiale, med lågast innhald på stasjon A1, nokså likt innhald på stasjon A2 og Ref, og høgast på A3. Etter normalisering for innhald av finstoff hamna stasjon A1 og A2 i tilstandsklasse "svært god", medan stasjon A3 hamna i tilstandsklasse "moderat", og Ref hamna i tilstandsklasse "god". Innhaldet av fosfor og nitrogen varierte lite mellom stasjonane, men for molforholdet C/N skilde stasjon A3 seg ut med ein verdi på 22,1, mot verdiar på 9,6 – 11,1 på dei tre andre stasjonane. Innhaldet av metalla kopar og sink synte i stor grad det same biletet som ein såg for organisk innhald, med lågast verdi på A1 og høgast på A3, men alle stasjonar hamna innanfor tilstandsklasse "bakgrunn" for både metalla.

Klassifisert etter rettleiar 02:2018 hamna stasjon A1, A2, A3 og referansestasjonen i tilstandsklasse "svært god". Granskingsområdet framstod som ikkje påverka av organisk forureining og i prøvane frå alle stasjonar var det mange artar som er forureiningssensitive, blanda med nokre meir tolerante artar. På stasjon A3 var det ein partikkeletande og opportunistiske art som dominerte faunaen markant, noko som tyder at organiske partiklar akkumulerast lokalt men blir raskt opparbeida av faunaen.

Granskingsa syner svært like tilhøve på stasjonane A1, A2 og Ref, medan det ser ut til at stasjon A3 er noko meir utsatt for akkumulering av tilførslar. Etter at utsleppet vert satt i drift forventar ein at stasjon A1 vil gje eit representativt bilet av påverknaden heilt nære avløpet, medan stasjon A3 vil gje eit bilet på korleis akkumuleringsområda i overgangssonan vert påverka. Stasjon A2 ligg truleg i ytterkant av utstrekningen til tilførslane frå avløpet, medan referansestasjonen mest sannsynleg vil forbli upåverka.

**Tabell 1.** Miljøtilstand ved stasjonane frå granskingsa den 5. november 2019. Tilstand for enkeltstasjonar er vist i **tabell 9**.

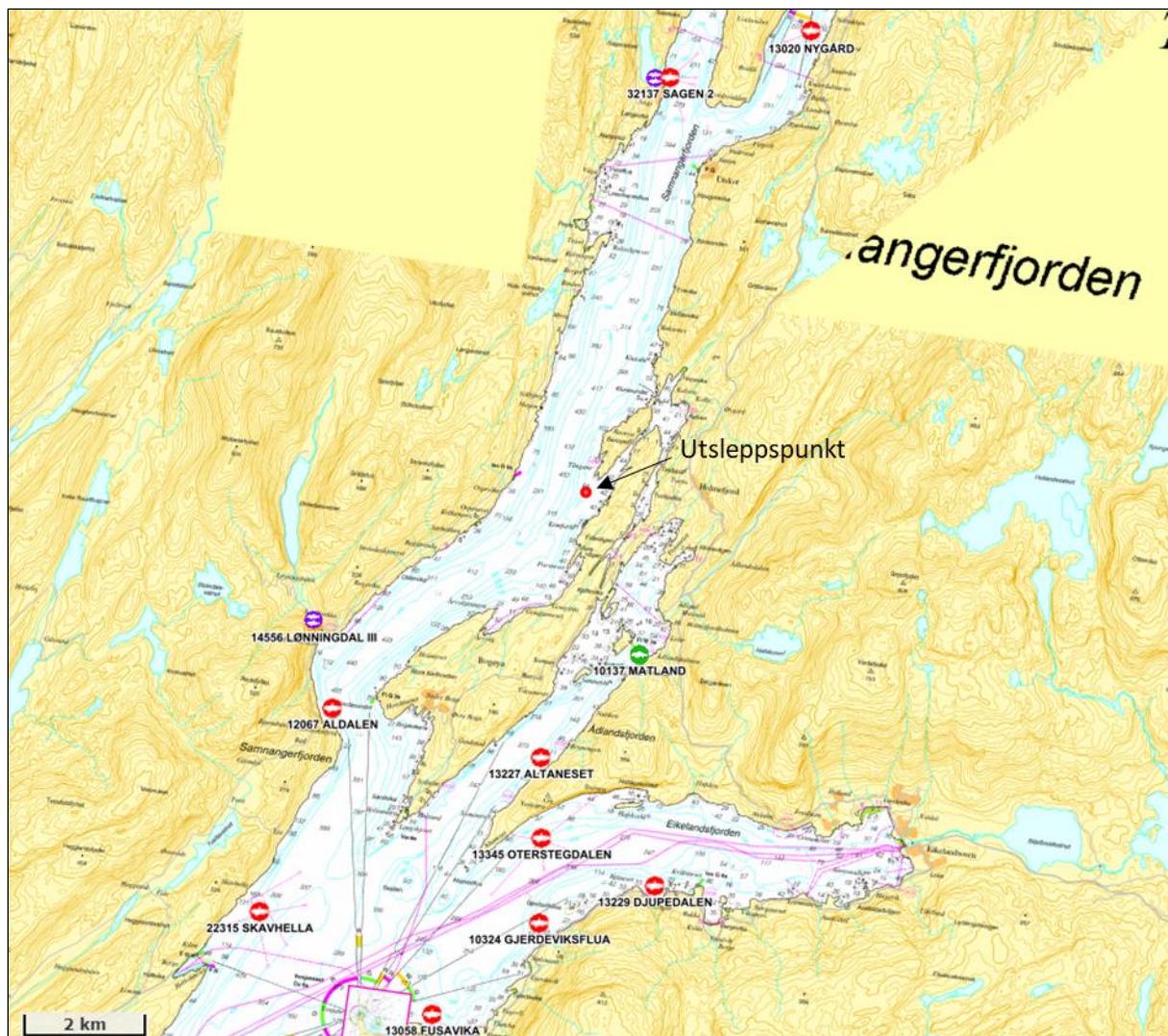
Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	Oksygen
A1A2	I	I	I	
A2	I	I	I	
A3	I	I	I	I
Ref	I	I	I	

## OMRÅDESKILDRING

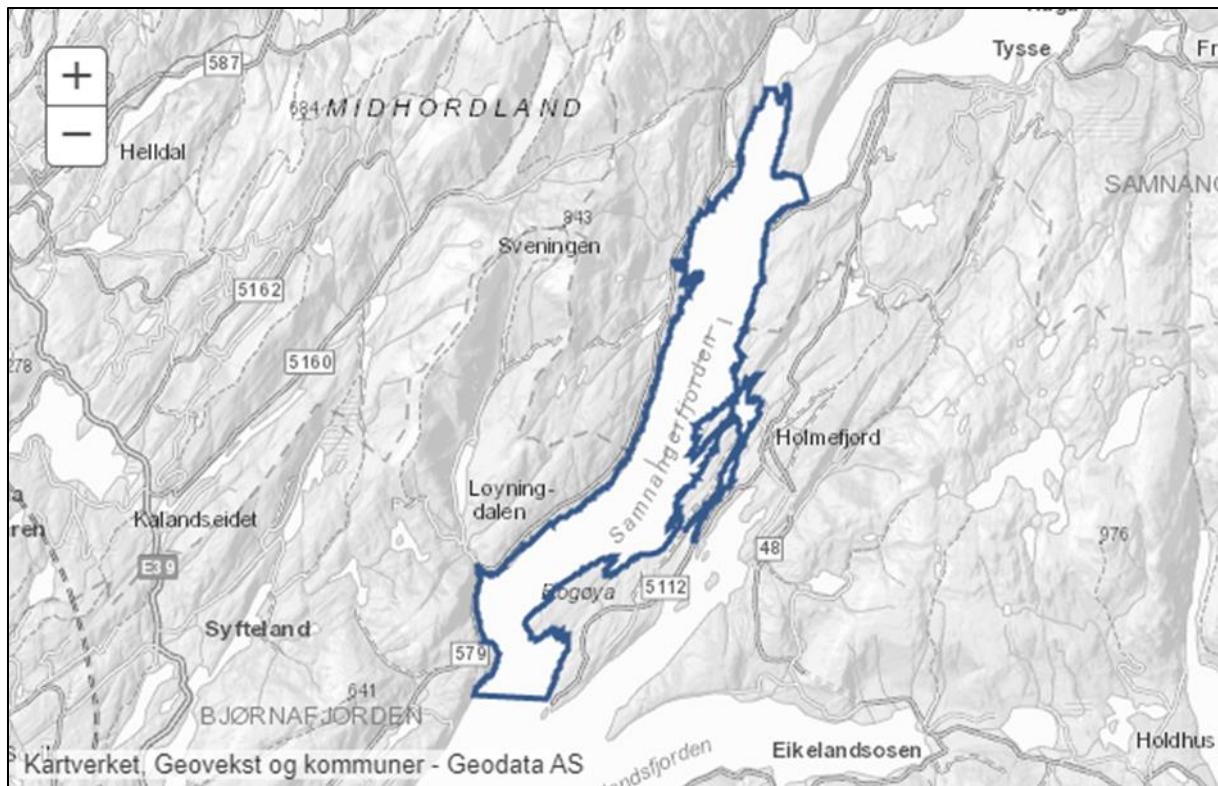
Det planlagde settefiskanlegget vil ligge på austsida av Samnangerfjorden, med utsleppspunkt sørvest for Børøya (**figur 1**). Utsleppet ligg i vassførekomst Samnangerfjorden-ytre, som er vurdert å ha "god" økologisk tilstand i høve til [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no), men presisjonen for denne vurderinga er vurdert som "lav" basert på mangel på informasjon (**figur 2**).

Planlagt utsleppspunkt ligg om lag 280 m sørvest for sørspissen av Børøya, der det er om lag 60 m djupt, på ein undersjøisk rygg som strekkjer seg mot sør-sørvest. Aust for denne ryggen går ei renne, parallelt med Bogøya i aust, og renna djupnast mot sør-sørvest. På vestsida av ryggen djupnast det relativt bratt utover i fjorden, til over 400 m djup. Holmen Komfarholmen ligg ca 450 m sør for utsleppspunktet. Samnangerfjorden er over 300 m djup ca 6 km innover, og 13 km utover fjorden (**figur 4**).

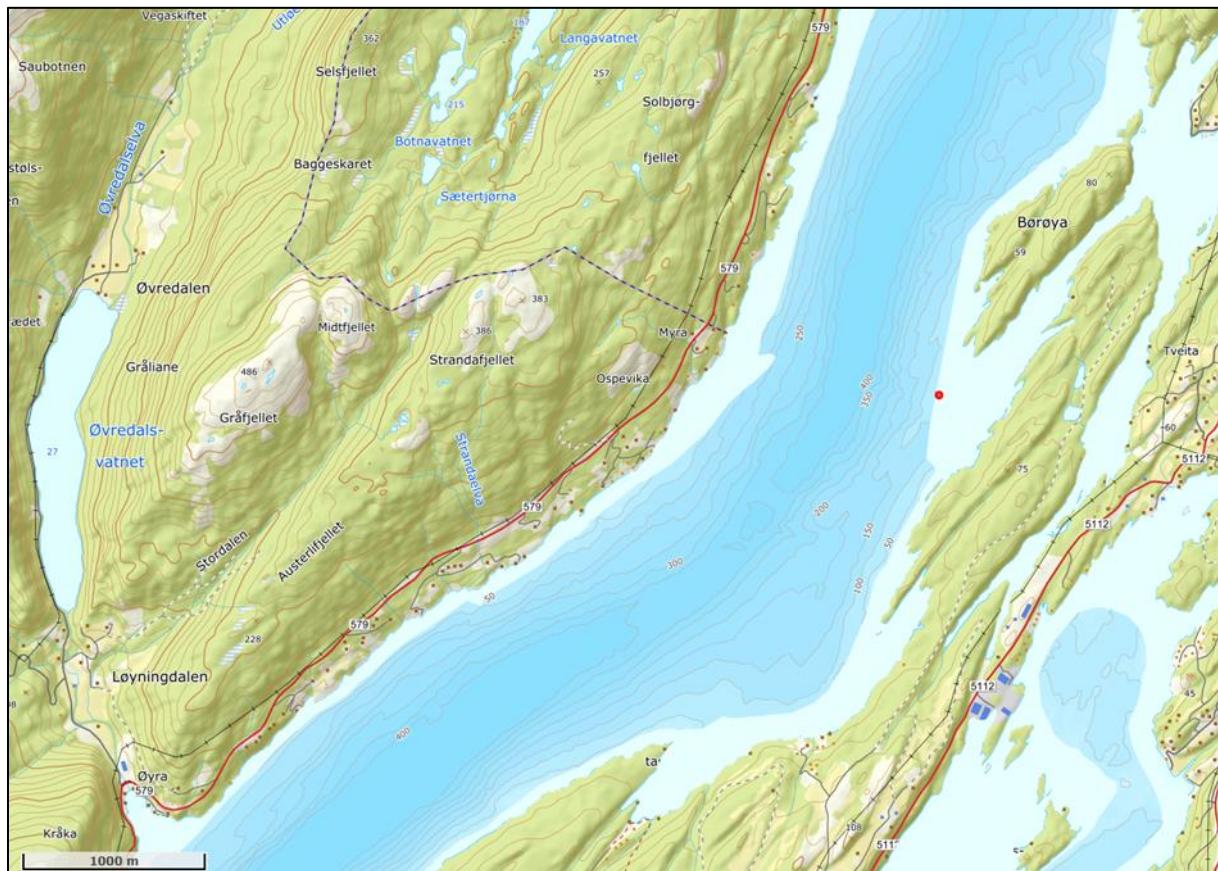
I juni – juli 2019 vart det målt straum på to stasjonar, på høvesvis 178 og 66 m djup (Falck 2019). Straummålingane vart gjort eit stykke sør for planlagt utsleppspunkt. Målepunkta synte noko ulike tilhøve, og det var ein del variasjon i hovudretning for vasstransport på den djupaste stasjonen. På den grunnaste stasjonen var det mest vasstransport mot vestleg sektor på 53 m djup, med ei lita overvekt mot nord. På 63 m djup var vasstransporten høgast mot nordvest, med ein del returstraum mot sør aust.



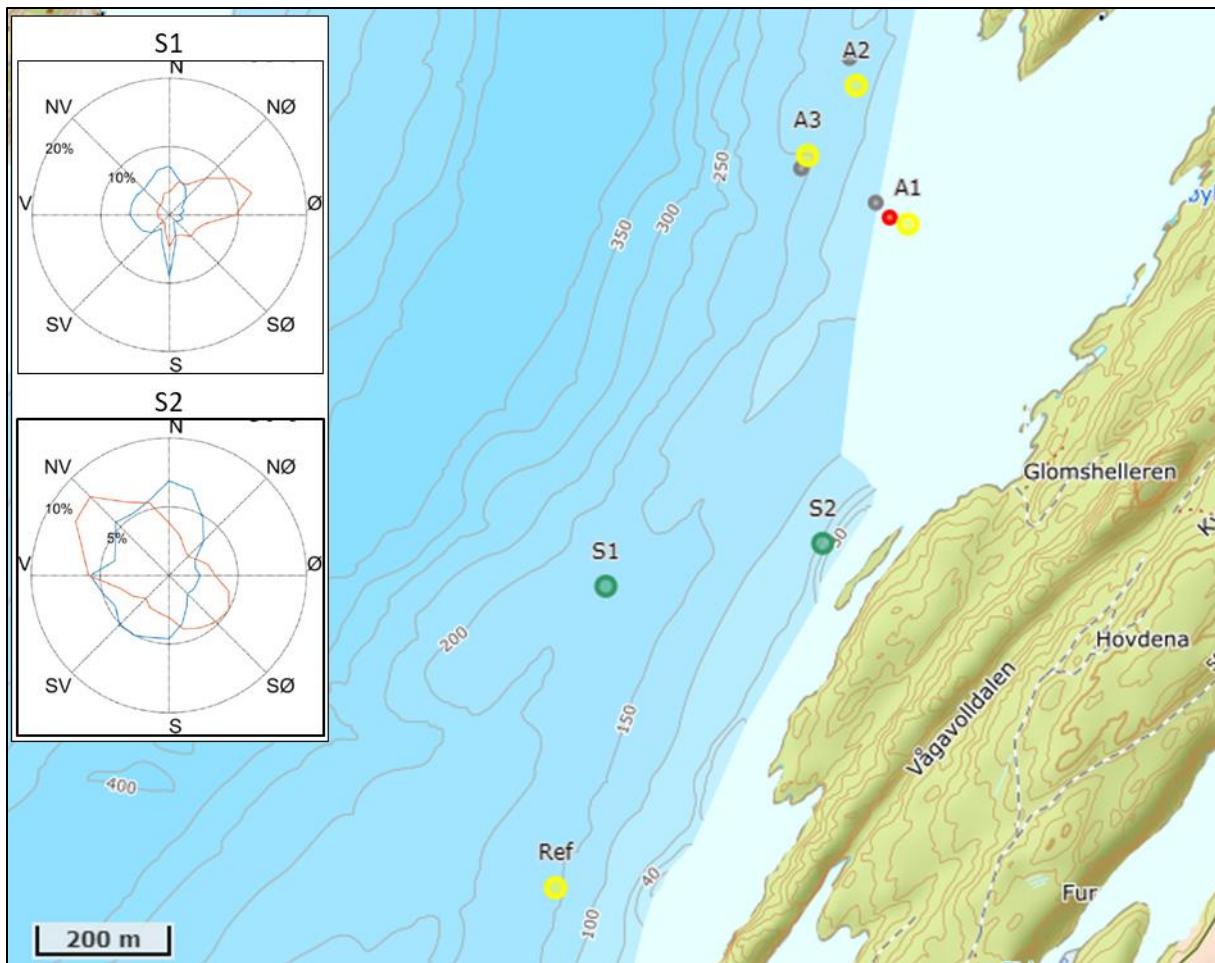
**Figur 1.** Oversynskart over fjordsystemet rundt planlagt utsleppspunkt (raudt punkt). Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert. Kartgrunnlag er henta fra <https://kart.fiskeridir.no/>.



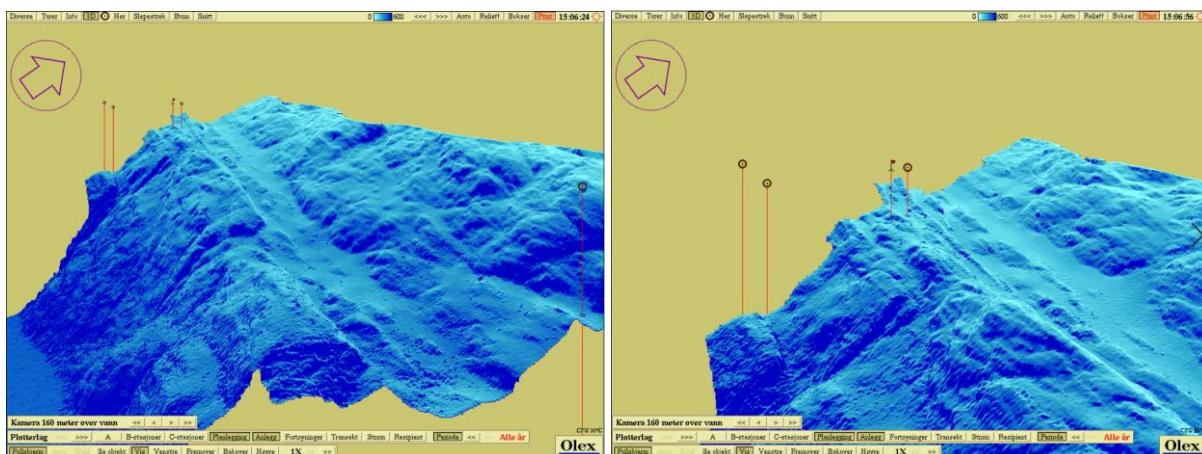
**Figur 2.** Kart som syner avgrensning av vassførekommst Samnangerfjorden-ytre. Kartgrunnlag henta fra [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no).



**Figur 3.** Oversynskart over djupnetilhøva i Samnangerfjorden, i området der anlegget er planlagd. Posisjon for utslepp er merka med raudt punkt. Kartgrunnlag er henta fra <https://kart.fiskeridir.no/>.



**Figur 4.** Oversyn over posisjonar for prøvetaking av blautbotn (gule punkt), bomhugg ved prøvetaking (grå punkt), posisjon for planlagt utslepp (raudt punkt) posisjon for straummålingar (grøne punkt), og illustrasjon av dominerande retning for vasstransport på dei to stasjonane opp til høgre.



**Figur 5.** Tredimensjonale kart over djupnetelihøva i området. Til venstre ser ein heile det kartlagde området, og til høgre ser ein eit utsnitt av nordleg del, der utslepp er planlagt. Utsleppspunkt og prøvestasjonar er avmerka, der to av stasjonane ligg utanfor det kartlagde området. Kartgrunnlag er henta frå Olex. Perspektivet er frå 160 m over havnivå, og pil oppe til venstre syner synsretning i høve til himmelretning.

## 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 planlagt utslepp. Granskinga skal avdekke miljøtilstanden i sedimentet nær utsleppspunktet og utover i recipienten i høve til straumtilhøve og botntopografi. Det er utført analyser av **sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**, i tillegg til **hydrografisk profil**. Prøvetaking av hydrografi og sediment vart utført 5. november 2019. Nytt standardar og rettleiarar for prøvetaking, prøving og vurdering og fortolking går fram av kvalitetsoversikt på side 2.

### HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 ved stasjon A3 (**tabell 2, figur 2**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

### SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve ved lokaliteten (**tabell 2, figur 4**) Det vart nytta ein  $0,1 \text{ m}^2$  stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. For prøvetaking av kjemi og kornfordeling vert det ved behov nytta ein modifisert grabb som hindrar grabben å bli overfylt. Grabben har maksimalt volum  $15 \text{ l}$  (=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 av fauna. For å godkjennast etter NS-EN ISO 16665 skal i utgangspunktet ei prøve med sand innehalde minimum 5 l eller 5 cm sedimentdjupne, medan ei prøve med finstoff (silt og leire) skal innehalde minimum 10 l eller 7 cm sedimentdjupne. Tilsvarande skal grabben vere skikkeleg lukka. Dersom det ikkje er mogleg å få opp godkjente prøver skal beste tilgjengelege prøver behaldast.

### PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt utifrå straumtilhøve og botntopografi (**figur 4** og **figur 5**). Det er utført multistrålekartlegging av djupnet tilhøva i området, og planlagt utsleppspunkt ligg heilt i nordleg del av det kartlagde området. Kartlegginga inkluderer ikkje hardheit på botn, men informasjon om botntilhøva er vurdert som tilstrekkeleg. Som følgje av straumtilhøva ventar ein at tilførslar i stor grad vil bli ført mot vest, og til dels mot nord og ut av det kartlagde området.

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

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til utslepp (m)
Utslepp	$60^{\circ}17,197'$	$05^{\circ}38,190'$	60	-
A1	$60^{\circ}17,194'$	$05^{\circ}38,220'$	63	30
A2	$60^{\circ}17,298'$	$05^{\circ}38,107'$	120	200
A3	$60^{\circ}17,237'$	$05^{\circ}38,045'$	158	150
Ref	$60^{\circ}16,631'$	$05^{\circ}37,811'$	156	1100

Stasjon C1 vart lagt i nærsoma til utsleppet. Ut frå djupnekart såg det ut til å vere noko kupert i dette området, og truleg ein del fjellbotn, og eit forsøk like vest for utsleppspunktet synte hardbotn. Ein fekk opp representativ prøve like aust for utsleppspunktet. Stasjon C2 vart plassert i ytterkant av det området ein forventar kan bli påverka, som følgje av spreieing av tilførslar med straumen, mot nord-nordvest (**figur 4**). Stasjon C3 vart plassert i ei renne nordvest for utsleppspunktet, i botn av ein bratt skråning, der ein forventar at store delar av tilførslane vil akkumulere som følgje av topografi og straumtilhøve. For både stasjon C2 og C3 vart det gjort små justeringar av posisjonen, som følgje av hardbotn i planlagd posisjon. Om lag 1100 m mot sør-sørvest vart det tatt prøve frå ein referansestasjon (Ref), som ein forventar vil vere upåverka av utsleppet.

## 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 centimetrene.

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 02:2018 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 02:2018 inkluderast, men ikkje vektleggjast.

Prøvene for analyse av fauna vart vurdert etter B-parametrar i høve til NS 9410:2016, som inkluderer sensoriske vurderingar av prøvematerialet og målingar av surleik (pH) og redokspotensial ( $E_h$ ) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420/3620 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900(-T) platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial ( $E_h$ ). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt.  $E_h$ -referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarende sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (**tabell 5**). 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 kvar prøve vart vaska gjennom ei rist med høldiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % etanol for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, stasjonsnamn, dato og prøve-id. Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for å kunne stadfeste miljøtilstand/økologisk tilstandsklasse for kvar stasjon.

### Vurdering i høve til rettleiar 02:2018

Stasjonar utanfor nærsoma til utslepp eller oppdrettsanlegg skal klassifiserast etter rettleiar 02:2018 (**tabell 3**). Klassifiseringa består av eit system 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 fem ulike indeksar for å sikre best mogleg vurdering av tilstanden på botndyr. Verdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og blir gjeven ein talverdi frå 0-1. Middelverdiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsette den økologiske tilstanden på stasjonen. Sjå rettleiar 02:2018 for detaljar om dei ulike indeksane.

Grenseverdiane for dei enkelte indeksane er avhengig av vassregion og vasstype. Lokaliteten ligg i vassførekomst Samnangerfjorden ytre, som ifølge [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no) høyrer til økoregion *Nordsjøen sør* og vasstype *beskytta kyst/fjord* (N3).

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

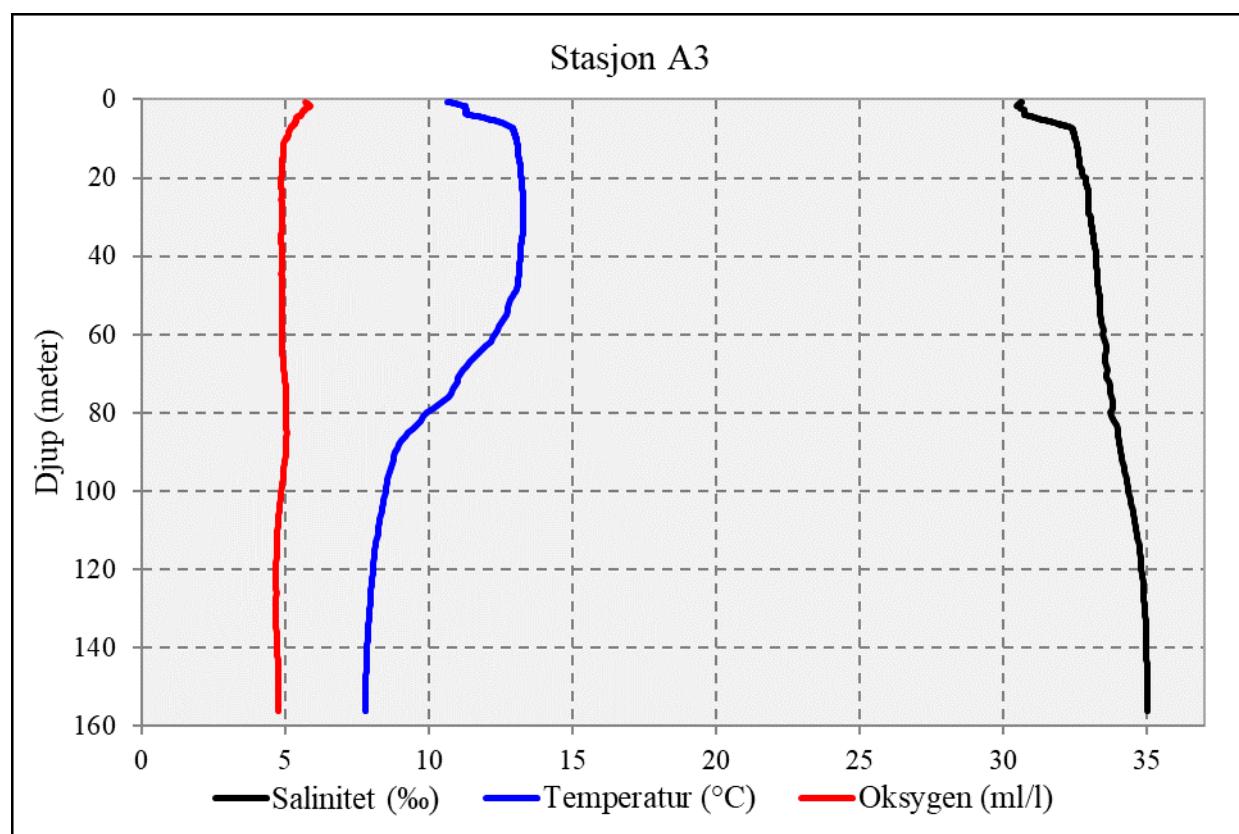
**Tabell 3.** Klassifiseringssystem for blautbotnfauna i vasstype og vassregion relevant for lokalitet basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, rettleiar 02:2018).

Grenseverdiar N3						
Indeks	type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklassar →		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
<b>NQI1</b>	samansett	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
<b>H'</b>	artsmangfold	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
<b>ES<sub>100</sub></b>	artsmangfold	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
<b>ISI<sub>2012</sub></b>	sensitivitet	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
<b>NSI</b>	sensitivitet	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
<b>nEQR tilstandsklasse</b>		<b>1-0,8</b>	<b>0,8-0,6</b>	<b>0,6-0,4</b>	<b>0,4-0,2</b>	<b>0,2-0,0</b>

## RESULTAT

### HYDROGRAFI

Dei hydrografiske målingane synte svak ferskvasspåverknad i overflatelaget ned til 4 m djup, og eit saltinnhald som auka frå 30,8 ‰ på 4 m til 32,3 ‰ på 7 m (**figur 6**). Vidare auka saltinnhaldet jamt nedover gjennom vassøyla, men med nokså stabilt nivå i det djupaste vasslaget, og ved botn var saltinnhaldet 35,0 ‰. Temperaturen var 10,6 °C i overflata, og den steig raskt til 12,8 °C på 7 m djup. Vidare nedover steig temperaturen svakt, til eit maksimum på 13,3 °C på 30 m djup. Nedover gjennom vassøyla sokk temperaturen, til 8,8 °C på 90 m djup, og vidare til 7,8 °C ved botn på 156 m djup. Med omsyn på oksygeninnhald var nivået høgast i overflata, med 5,7 ml O<sub>2</sub>/l (89 % metting), og på 10 m djup hadde det sokke til 5,0 ml O<sub>2</sub>/l (84 % metting). Det var svært liten variasjon i oksygeninnhald vidare nedover gjennom vassøyla, og ved botn var det eit innhald på 4,8 ml O<sub>2</sub>/l (72 % metting), noko som tilsvrar tilstandsklasse I = "svært god" i høve til rettleiar 02:2018.



**Figur 6.** Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon C3.

## SEDIMENT

### SKILDRING AV PRØVENE

Prøvene er skildra i **tabell 4** og **5**.

**Tabell 4.** Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn ved granskinga. Analyse av fauna vart gjort på parallel A og B, medan parallel C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamsetnad vert ikkje vurdert i parallel C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallel	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Skildring av prøvemateriale:
A1	A	Ja	11	Grått, kompakt og luktfritt materiale. Alle prøver var svært like, og bestod hovudsakeleg av sand.
	B	Ja	11	
	C	Ja	11	
A2	A	Ja	12	Grått, kompakt og luktfritt materiale. Alle prøver var nokså like, og bestod hovudsakeleg av sand.
	B	Ja	12	
	C	Ja	12	
A3	A	Ja	17	Gråbrunt, mjukt og luktfritt materiale. Parallelane A og B var svært like, og bestod hovudsakeleg av silt. Parallel C hadde noko mindre prøvemateriale, og hadde grovere samansetnad.
	B	Ja	16	
	C	Ja	7	
Ref	A	Ja	16	Gråbrunt, mjukt og luktfritt materiale. Alle prøver var svært like, og bestod hovudsakeleg av sand og silt.
	B	Ja	16	
	C	Ja	16	



**Tabell 5. PRØVESKJEMA for dei ulike parallellane.**

Gr	Parameter	Poeng	Prøvenummer								
			A1		A2		A3		Ref		
II	pH	verdi	7,62	7,61	7,64	7,55	7,53	7,65	7,28	7,21	
	E <sub>h</sub>	verdi	450	446	450	430	395	454	400	404	
	pH/E <sub>h</sub>	frå figur	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	
Buffertemp: 7,8 °C Sjøvasstemp: 10,6 °C Sedimenttemp: 7,8 °C pH sjø: 7,98 Eh sjø: 473 mV Referanseelektrode: +217 mV											
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Farge	Lys/grå = 0	0	0	0	0	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	1	1	1	1	2	2	2	2	
		Mjuk = 2									
		Laus = 4									
	Grabb-volum	<1/4 = 0									
		1/4 - 3/4 = 1	1	1	1	1					
		> 3/4 = 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									
Korrigert sum (*0,22)			0,44	0,44	0,44	0,44	1,1	1,1	1,1	1,1	
Tilstand prøve			1	1	1	1	2	2	2	2	
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,22	0,22	0,22	0,22	0,55	0,55	0,55	0,55	
III	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1	

## KORNFORDELING OG KJEMI

Kornfordelingsanalysar synte ein dominans av silt på stasjon A1 og A2, men andelen sand var nesten like høg (**tabell 6**). På stasjon A3 var det ein dominans av sand, med litt silt, og dette var stasjonen med høgst førekomst av grus. Sedimentsamsetnaden på referansestasjonen hadde stor likskap med stasjon A1 og A2, men med sand som dominerande fraksjon (**figur 7**).

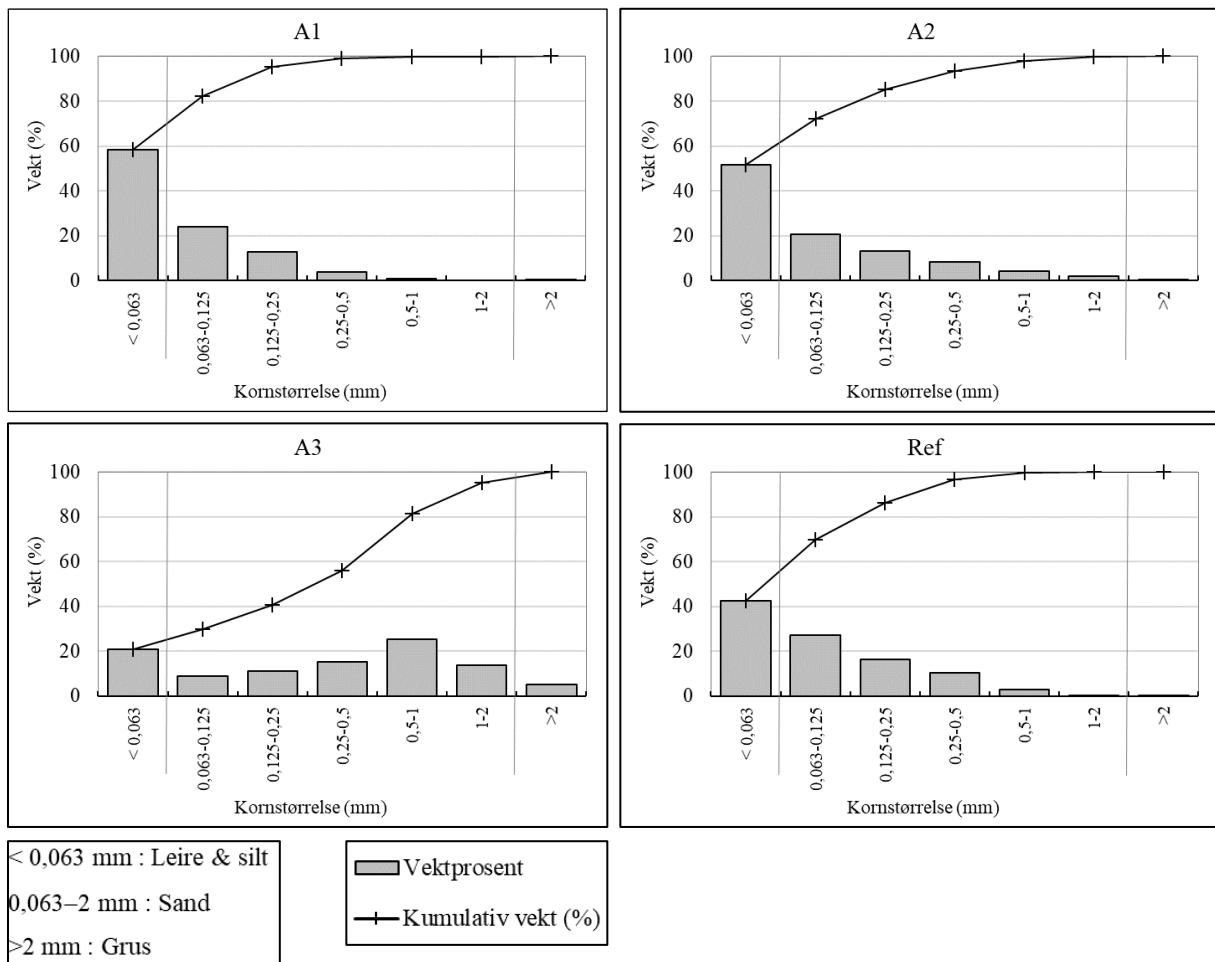
Tørrstoffinnhaldet var høgt på alle stasjonar, og glødetapet var lågt. Innhaldet av TOC var lågast på stasjon A1, nokså likt på stasjon A2 og Ref, og høgast på stasjon A3. Etter normalisering for innhald av finstoff hamna stasjon A1 og A2 i tilstandsklasse I, medan stasjon A3 hamna i tilstandsklasse III, og Ref hamna i tilstandsklasse II.

Innhald av næringssalt i sedimentet varierte litt, men ingen stasjonar skilde seg ut med omsyn på innhald av nitrogen og fosfor. Molforholdet C/N var svært likt på stasjonane A1, A2 og Ref, med verdiar på 9,6 – 11,1. Stasjon A3 hadde eit forhold på 22,2.

Med omsyn på metall hamna alle stasjonar innanfor tilstandsklasse I. For både kopar og sink var innhaldet lågast på stasjon A1 og høgast på stasjon A3.

**Tabell 6.** Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet. Tilstand er markert med tal, som tilsvarar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:2018. Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 1.

Stasjon	Eining	A1	A2	A3	Ref
Leire & silt	%	58,5	51,6	21,0	42,6
Sand	%	41,4	48,1	74,0	57,3
Grus	%	0,1	0,3	5,0	0,0
Tørrstoff	%	67,8	63	70,2	63,9
Glødetap	%	1,9	4,29	2,97	3,58
TOC	mg/g	6,67	9,45	13,3	9,88
<b>Normalisert TOC</b>	mg/g	<b>14,14</b>	<b>18,17</b>	<b>27,52</b>	<b>20,21</b>
Tot. Fosfor (P)	mg/g	1,05	0,89	0,99	0,85
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	0,7	1	0,7	1,2
C:N	forhold	11,1	11,0	22,2	9,6
Kopar (Cu)	mg/kg	5,12 (I)	8,68 (I)	15,1 (I)	8,73 (I)
Sink (Zn)	mg/kg	24,9 (I)	30,8 (I)	51,5 (I)	31,7 (I)



**Figur 7.** Kornfordeling i sedimentet på stasjonane ved lokaliteten. Figuren viser kornstørrelse i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolpar) i hver 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**. **Tabell 7** viser dei viktigaste resultat frå analyse av blautbotnfauna, samt indeksutrekning etter rettleiar 02:2018.

## Stasjon A1

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 7**). Alle indeksverdiar låg innanfor tilstandsklasse "svært god".

**Tabell 7.** Vurdering etter rettleiar 02:2018. Artstal ( $S$ ), individtal ( $N$ ), NQI1-indeks, arts mangfald uttrykt ved Shannon-Wiener ( $H'$ ) og Hurlberts indeks ( $ES_{100}$ ), ISI<sub>2012</sub>-indeks og NSI-indeks i grabb a og b ved Komfatholmen, 5. november 2019. Middelverdi for grabb a og b (grabb gjennomsnitt) er angitt som  $\bar{G}$ , mens samla verdi er angitt som  $\hat{S}$ . Tilstandsklassar er vist med farge jf. tabell 3; i.v. = ingen verdi.

St.	S	N	NQI1	H'	ES <sub>100</sub>	ISI <sub>2012</sub>	NSI	Snitt
A1	a	84	419	0,777 (I)	5,186 (I)	41,027 (I)	9,614 (I)	25,022 (I)
	b	75	334	0,747 (I)	4,761 (I)	38,606 (I)	9,041 (I)	24,678 (I)
	Ā	79,5	376,5	0,762 (I)	4,973 (I)	39,817 (I)	9,327 (I)	24,850 (I)
	nEQR Ā		0,847 (I)	0,907 (I)	0,906 (I)	0,836 (I)	0,834 (I)	0,866 (I)
	Ś	107	753					
A2	a	60	241	0,784 (I)	4,994 (I)	38,821 (I)	10,079 (I)	26,003 (I)
	b	60	300	0,805 (I)	4,560 (I)	33,519 (I)	10,104 (I)	27,266 (I)
	Ā	60	270,5	0,794 (I)	4,777 (I)	36,170 (I)	10,092 (I)	26,635 (I)
	nEQR Ā		0,883 (I)	0,888 (I)	0,878 (I)	0,869 (I)	0,905 (I)	0,885 (I)
	Ś	79	541					
A3	a	62	226	0,773 (I)	4,731 (I)	38,359 (I)	10,615 (I)	24,225 (I)
	b	47	267	0,698 (II)	3,747 (II)	28,336 (I)	9,354 (I)	22,435 (II)
	Ā	54,5	246,5	0,736 (I)	4,239 (I)	33,348 (I)	9,984 (I)	23,330 (II)
	nEQR Ā		0,817 (I)	0,834 (I)	0,857 (I)	0,865 (I)	0,773 (II)	0,829 (I)
	Ś	77	493					
Ref	a	53	193	0,804 (I)	5,002 (I)	39,865 (I)	10,555 (I)	25,624 (I)
	b	63	284	0,804 (I)	5,046 (I)	37,963 (I)	10,637 (I)	26,028 (I)
	Ā	58	238,5	0,804 (I)	5,024 (I)	38,914 (I)	10,596 (I)	25,826 (I)
	nEQR Ā		0,893 (I)	0,912 (I)	0,899 (I)	0,891 (I)	0,873 (I)	0,894 (I)
	Ś	81	477					

Artstalet i dei to grabbane på stasjon A1 var høgt, med ein samla verdi av 107 og ein middelverdi av 79,5. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2018 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var normalt til noko høgt, med en middelverdi på 376,5 per prøve. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2018 er 50-300 per grabb. Det var fleire artar og individ i grabb a enn grabb b.

Mest talrike art på stasjonen var den noko forureiningssensitive fleibørstemakken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) som utgjorde rundt 22 % av det totale individtalet (**tabell 8**). Andre vanleg førekommende artar var fleibørstemakken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III) og muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III), som utgjorde høvesvis ca. 8 og 6 % av det totale individtalet. Elles var det mange artar som er sensitive mot organisk forureining, samt nokre få meir tolerante artar.

## Stasjon A2

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 7**). Alle indeksverdiar låg innanfor tilstandsklasse "svært god".

Artstalet i begge grabbhogga frå stasjon C2 var normalt, med ein samla verdi av 79 og ein middelverdi av 60. Individtalet var normalt med ein middelverdi av 270,5 per prøve. Mest talrike art på stasjonen var den forureiningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse I), som utgjorde rundt 14 % av det totale individtalet (**tabell 8**). Andre vanleg førekommende artar var fleirbørstemakken *Paramphipnoma jeffreysii* (NSI-klasse III) og fleirbørstemakk i gruppa Siboglinidae (NSI-klasse I), som utgjorde høvesvis ca. 11 og 9 % av det totale individtalet. Det var i prøvane mange artar som er sensitive mot organisk forureining, samt nokre meir tolerante artar.

### Stasjon A3

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjon A3 klassifisert innanfor tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 7**). Indeksverdiane for grabb b viste "god" eller "svært god" tilstand, og var litt lågare enn for grabb a som gjennomgåande viste "svært god" tilstand. Samla låg alle indeksar innanfor tilstandsklasse "svært god", med unnatak av NSI-indeksen, som hamna innanfor tilstandsklasse "god".

Artstalet på stasjonen var normalt, med ein samla verdi av 77 og ein middelverdi av 54,5. Individtalet var normalt, med ein middelverdi av 246,5. Det var markant færre artar i grabb b enn i grabb a, sjølv om individtalet var litt høgare i grabb b enn i grabb a. Mest talrike art på stasjonen var den opportunistiske fleirbørstemakken *Pseudopolydora aff. paucibranchiata* (NSI-klasse IV), som utgjorde rundt 35 % av det totale individtalet (**tabell 8**). Andre artar var markant mindre dominante. Fleire moderat tolerante til forureiningssensitive artar utgjorde mellom 4 og 6 % av den totale faunaen. Blant desse var muslingane *Parathyasira equalis* (NSI-klasse III) og *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse I), samt fleirbørstemakkane *Amythasides macroglossus* (NSI-klasse I) og *Prionospio fallax* (NSI-klasse II). Generelt var det mange forureiningssensitive artar i prøvane.

### Referansestasjon (Ref)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter rettleiar 02:2018 (**tabell 7**). Alle indeksverdiar låg innanfor tilstandsklasse "svært god".

Artstalet på referansestasjonen var normalt i begge grabbhogga, med ein samla verdi av 81 og ein middelverdi av 58. Individtalet var normalt, med ein middelverdi av 238,5. Det var fleire artar og individ i grabb a enn grabb b. Ingen art var markant dominant på stasjonen. Mest talrike art var den moderat tolerante fleirbørstemakken *Paramphipnoma jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 12 % av det totale individtalet (**tabell 8**). Muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse I) og fleirbørstemakken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) var også vanlege artar, med høvesvis rundt 10 og 7 % av den totale faunaen. Artssamfunnet på referansestasjonen inneheldt mange artar som er sensitive mot organisk forureining.

**Tabell 8.** Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på enkeltstasjonane ved lokaliteten. Fargane korresponderer til NSI-klassen for kvar art, kor klasse I er forureiningssensitiv og klasse V er svært forureiningstolerant. *P. aff. paucibranchiata* = *Pseudopolydora aff. paucibranchiata*.

Artar st. A1	%	kum %	Artar st. A2	%	kum %
<i>Prionospio fallax</i>	22,18	22,18	<i>Mendicula ferruginosa</i>	14,05	14,05
<i>Prionospio cirrifera</i>	8,10	30,28	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	10,91	24,95
<i>Thyasira flexuosa</i>	5,71	35,99	<i>Siboglinidae</i>	9,06	34,01
<i>Spiophanes wigleyi</i>	4,25	40,24	<i>Prionospio fallax</i>	8,32	42,33
<i>Euchone incolor</i>	4,12	44,36	<i>Spiophanes wigleyi</i>	5,55	47,87
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3,72	48,07	<i>Amythasides macroglossus</i>	5,36	53,23
<i>Axinulus croulinensis</i>	2,92	51,00	<i>Parathyasira equalis</i>	4,07	57,30
<i>Galathowenia oculata</i>	2,79	53,78	<i>Aphelochaeta</i> sp.	2,22	59,52
<i>Labidoplax buskii</i>	2,39	56,18	<i>Glycera lapidum</i>	2,22	61,74
<i>Mendicula ferruginosa</i>	2,26	58,43	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	2,22	63,96
Artar st. A3	%	kum %	Artar referansestasjon	%	kum %
<i>P. aff. paucibranchiata</i>	34,69	34,69	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	11,74	11,74
<i>Parathyasira equalis</i>	5,48	40,16	<i>Mendicula ferruginosa</i>	9,85	21,59
<i>Amythasides macroglossus</i>	5,07	45,23	<i>Prionospio fallax</i>	6,71	28,30
<i>Prionospio fallax</i>	4,87	50,10	<i>Siboglinidae</i>	5,66	33,96
<i>Mendicula ferruginosa</i>	4,67	54,77	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	5,24	39,20
<i>Eclysippe vanelli</i>	4,46	59,23	<i>Parathyasira equalis</i>	5,24	44,44
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3,25	62,47	<i>Amythasides macroglossus</i>	4,82	49,27
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1,83	64,30	<i>Eclysippe vanelli</i>	3,35	52,62
<i>Nemertea</i>	1,83	66,13	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	2,31	54,93
<i>Siboglinidae</i>	1,83	67,95	<i>P. aff. paucibranchiata</i>	2,31	57,23
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

## DISKUSJON

### HYDROGRAFI

Måling av hydrografi vart gjort på stasjon A3, som var den djupaste stasjonen. Målingane synte svak ferskvasspåverknad i øvre del av vassøyla, og nokså lite variasjon i tilhøva nedover gjennom vassøyla. Ved botn var oksygeninnhaldet 4,8 ml O<sub>2</sub>/l, noko som tilsvarte ei oksygenmetting på 72 %, og dette er innanfor tilstandsklasse I = "svært god" etter rettleiar 02:2018.

Det er over 150 m djupt frå Nordsjøen og inn til granskingsområdet, og ein forventar jamn vassutskifting ned til dei djupa som granskingsstasjonane ligg på.

### SEDIMENT

Det var i nokon grad utfordrande å få opp sediment i området, og ein trefte hardbotn i planlagde posisjonar på tre stasjonar. Etter justering av stasjonspllassering fekk ein opp representative prøver, og ein forventar at stasjonane enkelt bør kunne repeterast.

### KORNFORDELING OG KJEMI

Kornfordelingsanalysane indikerer nokså like sedimentterande tilhøve på stasjonane, inkludert referansestasjonen. Prøven frå stasjon A3 skilde seg noko ut, både frå dei andre stasjonane, og frå dei to prøvene for analyse av fauna på stasjonen.

Sedimentet på alle stasjonar hadde høgt innhold av tørrstoff, og lågt glødetap, og dette er ein indikasjon på låg førekommst av organisk materiale. Direkte analysar av organisk materiale (TOC) synte lågast innhold på stasjon A1, som hamna i tilstandsklasse "svært god" etter normalisering for innhold av finstoff. Innhaldet var nokså likt på stasjonane A2 og Ref, og etter normalisering hamna stasjonane høvesvis i tilstandsklasse "svært god" og "god", men nære grensa mellom dei to klassane. Stasjon A3 hadde det høgaste innhaldet av TOC, og etter normalisering hamna stasjonen i tilstandsklasse "moderat", men heilt nære grensa mot klassen "god".

Ingen av stasjonane skilde seg ut med omsyn på innhold av næringssalta fosfor og nitrogen i sedimentet. Med omsyn på moleforholdet C/N var verdiane 9,6 – 11,1 på stasjonane A1, A2 og Ref. Molforholdet C/N i organisk materiale med marint opphav er ca. 10 i relativt nyleg avsette marine sediment, medan organisk materiale med terrestrisk opphav typisk har verdiar over 20 (Schulz & Zabel 2005). På stasjon A3 låg C/N på 22,1, noko som indikerer at stasjonen kan vere noko utsett for sedimentering av organisk materiale frå land.

Analysar av innhold av metall i sedimentet synte tilstandsklasse "bakgrunn" for alle stasjonar, både med omsyn på kopar og sink. Meir spesifikt var innhaldet lågast på stasjon A1, nokså likt på stasjonane A2 og Ref, og høgast på stasjon A3.

### BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2018 synte at stasjon A1-A3 og referansestasjonen låg innanfor tilstandsklasse "svært god". Granskingsområdet framstod som ikkje negativt påverka av organisk forureining.

Artstalet (artsmangfaldet) var høgt på stasjon A1 og normalt på stasjon A2, A3 og referansestasjonen. Individtalet var noko høgt på stasjon A1 og A2, og elles normalt. Generelt var det mange forureiningssensitive artar på alle stasjonar. Artssamansettningen av dei hyppigast førekommande artane var ganske lik på stasjon A2 og referansestasjonen, men noko annleis på stasjon A1 og A3. På stasjon

A1 skyldast forskjell i artssamfunnet truleg djupna på stasjonen, som er mindre enn på stasjon A2 og referansestasjonen. På stasjon A3 var det ein opportunistisk art som markant dominerte faunaen, noko som tyder at organiske partiklar akkumulerast lokalt, men at dei blir rask opparbeida av botnfaunaen. Det var lite til moderat lite dominans av enkelte artar på stasjon A1, A2 og referansestasjonen.

## OPPSUMMERING

Stasjonane framstår som lite påverka av tilførslar. Både prøvetaking, og dei ulike analysane indikerer svært like tilhøve på stasjonane A1, A2 og Ref. På stasjon A3 tyder prøvetakinga på noko heterogene tilhøve, ettersom prøven for analyse av kjemi og sedimentkvalitet skilde seg ut frå dei to parallellane for analyse av fauna. Også resultat frå analyse av kjemi og fauna indikerer at stasjonen er utsett for sedimentering av tilførslar, og truleg vil stasjonen i stor grad gje eit representativt bilet på graden av påverknad i overgangssonan til eit framtidig utslepp. Stasjon A1 ligg nære avløpet, og vil syne korleis nærsoma til avløpet vert påverka, medan stasjon A2 vil kunne gje ei bilet på utstrekningen til tilførslane. Ein forventar at referansestasjonen vil forbli upåverka av det framtidige avløpet.

**Tabell 9.** Tilstand for botndyr, kopar- og sinkinnhald og oksygen ved lokaliteten.

Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O <sub>2</sub> botn
A1	I	I	I	
A2	I	I	I	
A3	I	I	I	I
Ref	I	I	I	

## REFERANSAR

Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.

Falck, H. 2019. Komfarholmen, Fusa kommune 12.06.2019-17.07.2019, strømmåling bunn. Multiconsult, dokumentkode 10209976-RIAKVA-RAP-001, 40 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.

Schulz, H.D & Zabel, M. 2005. Marine geochemistry 2<sup>nd</sup> revised, updated and extended edition. Kap 4, Organic matter. The driving force of early diagenesis, Springer 125-164.

# VEDLEGG

## Vedlegg 1. Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.



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

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

AR-19-MX-006511-01

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

EUNOBE-00037003  
Prøvemottak: 08.11.2019  
Temperatur:  
Analyseperiode: 08.11.2019-27.11.2019  
Referanse: 2019-199, Komfarholmen

## ANALYSERAPPORT

Prøvnr.:	441-2019-1108-054	Prøvetakningsdato:	05.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Komfarholmen, A1, kjemi	Analysestartdato:	08.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	5.12	mg/kg TS	5	49%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Slink (Zn)	24.9	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1050	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Totalt nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13342, Internal Method (Soll)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6670	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Tørstoff					
a)* Tørvekt steig 1	67.8	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Prøvnr.:	441-2019-1108-055	Prøvetakningsdato:	05.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Komfarholmen, A1, kom	Analysestartdato:	08.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Totalt tørstoff gjødetap	1.90	% TS	0.02	5%	NS 4764
Totalt tørstoff	66.4	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AS-001 v 96

Side 1 av 4



Prøvnr.:	441-2019-1108-056	Prøvetakingsdato:	05.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Komfarholmen, A2, kjeml	Analysestartdato:	08.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.68	mg/kg TS	5	31%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Slink (Zn)	30.8	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	892	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soll)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9450	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Tørstoff					
a)* Tørvekt slag 1	63.0	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Prøvnr.:	441-2019-1108-057	Prøvetakingsdato:	05.11.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Komfarholmen, A2, kom	Analysestartdato:	08.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørststoff gjødetap	4.29	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørststoff	59.4	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 frakjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-01 v 06

Side 2 av 4



Prøvnr.: Prøvetype: Prøvemerkning:	441-2019-1108-058 Sedimenter Komfarholmen, A3, kjemi	Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato:	05.11.2019 Oppdragsgiver 08.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	15.1	mg/kg TS	5	22%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Slink (Zn)	51.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	988	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13342, Internal Method (Soll)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	13300	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Tørrstoff					
a)* Tørrvekt steg 1	70.2	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Prøvnr.: Prøvetype: Prøvemerkning:	441-2019-1108-059 Sedimenter Komfarholmen, A3, kom	Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato:	05.11.2019 Oppdragsgiver 08.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff gjødetap	2.97	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	67.5	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 frakjoner					
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.

Måleusikkerhet er angitt med dekkningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.  
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratorets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AS-001 v 96

Side 3 av 4



Prøvnr.:	441-2019-1108-060	Prøvetakningsdato:	05.11.2019		
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Komfarholmen, Ref, kjemi	Analysestartdato:	08.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.73	mg/kg TS	5	31%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Slink (Zn)	31.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	852	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	22%	EN 13342, Internal Method (Soll)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9880	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)
a)* Tørstoff					
a)* Tørvekt slieg 1	63.9	% rv	0.1	5%	EN 12880: 2001-02

Prøvnr.:	441-2019-1108-061	Prøvetakningsdato:	05.11.2019		
Prøvetype:	Sedmenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerking:	Komfarholmen, Ref, kom	Analysestartdato:	08.11.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørstoff glødetap	3.58	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørstoff	60.9	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 frakjoner					
Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Uttorende laboratorium/ Underleverandör:

- 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,

Bergen 27.11.2019

Tommie Christensen

ASM Kundesupport Bergen

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervall. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

AR-001 v10

Side 4 av 4

**Vedlegg 2. Oversikt over botndyr funne i sediment på enkeltstasjonane ved lokaliteten Komfatholmen, 5. november 2019. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikke gitt.**

<b>Komfarholmen 2019</b> Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klass	A1		A2		A3		Ref	
		a	b	a	b	a	b	a	b
<b>FORAMINIFERA</b>									
Foraminifera	-	X	x x	x x		x x	x x	x x	
<b>CNIDARIA</b>									
<i>Cerianthus lloydii</i>	III		1						
<i>Cerianthus</i> sp.	I			1					
<i>Edwardsia</i> sp.	II		1			1			
<i>Epizoanthus papillosum</i>	-	X		x					
<i>Epizoanthus</i> sp.	-	X	x						
Hydrozoa	-	X		x			x		x
Pennatulacea juv.	I		3						
<b>PLATYHELMINTHES</b>									
Polycladida	-		1		1				
<b>NEMATODA</b>									
Nematoda	-	X	x x	x x	x x	x x	x x	x x	
<b>NEMERTEA</b>									
Nemertea	III		3 3	2 1	1 8				1
<b>SIPUNCULA</b>									
Golfingiidae	II							3 1	
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I				3 9	2 1		10 15	
<i>Phascolion strombus</i>	II								1
<b>POLYCHAETA</b>									
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I		1 3	3 5	4 5		4 7		
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I		3 1						
<i>Ampharete octocirrata</i>	I		4 2	2 4	1				
Ampharetidae	I		2	2		2			1
<i>Amythasides macroglossus</i>	I		1	8 21	7 18		10 13		
<i>Aphelochaeta</i> sp.A	II		1 3	6 6	1 1		3		
<i>Aphelochaeta</i> sp.B	II		1 1	1 1	2				
<i>Aphrodisia aculeata</i>	I		1						
<i>Aapistobranchus</i> sp.	-		1	1 1		1			1
<i>Aricidea catherinae</i>	I		5 2	3 2	1		1		
<i>Aricidea hartmani</i>	I			1					
<i>Aricidea</i> sp.	I						1	1	1
<i>Aricidea wassi</i>	I		1 1						
<i>Augeneria</i> sp.	II								1
Capitellidae	III		1						
<i>Chaetozone jubata</i>	III					1 1		1 2	
<i>Chaetozone setosa</i>	IV		2 1	1	1 1				
<i>Chaetozone</i> sp.	III								1
<i>Chone dunieri</i>	I		3 4	3 2					
Cirratulidae	IV		4 1	1 1	1		3 7		
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		7 4	2 3	1 4		4 5		

<i>Eclysippe vanelli</i>	I	3	6	12	7	9
<i>Euchone incolor</i>	II	24	7	4	3	2
<i>Euchone southerni</i>	II	1				
<i>Euclymene</i> sp.A	I	9				
<i>Exogone naidina</i>	I			1		
<i>Exogone verugera</i>	I	1	2	2	1	2
<i>Galathowenia oculata</i>	III	10	11	3	1	1
<i>Glycera alba</i>	II		1			
<i>Glycera lapidum</i>	I		1	10	2	3
<i>Glycera unicornis</i>	I		1		1	
<i>Glyphohesione klatti</i>	II	1		2		
<i>Goniada maculata</i>	II	4	1			
<i>Harmothoe extenuata</i>	II	1	1		1	1
<i>Harmothoe</i> indet.	-	X	1	1		1
Hesionidae	-		1	1	2	
<i>Heteroclymene robusta</i>	I				1	1
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV			1		5
<i>Jasmineira caudata</i>	II		1			
<i>Lamispina falcata</i>	II				1	2
<i>Laonice sarsi</i>	I	2				
<i>Laonice</i> sp.	I	2	4			
<i>Leiochone johnstoni</i>	I				1	2
<i>Levinsenia flava</i>	-			5	2	2
<i>Levinsenia gracilis</i>	II			1	1	2
<i>Lumbriclymene cylindricauda</i>	II			1		1
Lumbrineridae	II	1			1	2
<i>Lumbrineris aniara</i>	I		1		3	
<i>Lysippe fragilis</i>	-	2	1			
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	III			1		
Maldanidae	II	10	5	1	1	2
<i>Melinna albicincta</i>	I			1		
<i>Neoleanira tetragona</i>	III			1		
Nephtyidae	-			1	1	
<i>Nephrys hystricis</i>	II				7	1
<i>Nephys paradoxa</i>	II			2	1	2
<i>Notomastus latericeus</i>	I	1	6			1
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	I	3		1		
<i>Owenia borealis</i>	II	2		5	1	2
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III	2			1	
<i>Paradiopatra fiordica</i>	III					1
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	I				1	
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	13	1	33	26	26
Paraonidae	-	2		1		30
<i>Parheteromastides</i> sp.	-					2
<i>Pectinaria auricoma</i>	II	1	2			2
<i>Pectinaria belgica</i>	II				1	

<i>Pectinaria koreni</i>	IV	4	4				1
<i>Pholoe baltica</i>	III	1			1		
<i>Pholoe pallida</i>	I			2	1	1	3
<i>Phylo norvegicus</i>	II				1		
<i>Pilargis papillata</i>	II					2	
<i>Poecilochaetus serpens</i>	-		1				
<i>Polycirrus latidens</i>	-				1	2	
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV	1	2	2	2		
<i>Praxillella affinis</i>	I	8					9
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	34	27	6	6	1	4
<i>Prionospio dubia</i>	I				1	2	
<i>Prionospio fallax</i>	II	76	91	23	22	11	13
<i>Pseudomystides spinachia</i>	-	4	5		3	1	1
<i>Pseudopolydora</i> aff. <i>paucibranchiata</i>	IV		1	1	1	57	114
<i>Rhodine loveni</i>	II					1	
<i>Sabella pavonina</i>	II	1					
<i>Sabellidae</i>	II	1	3		1		1
<i>Samytha sexcinnata</i>	I					1	
<i>Scalibregma inflatum</i>	III	1					2
<i>Scolelepis korsuni</i>	I			1	2	1	2
<i>Siboglinidae</i>	I	9	2	9	40	8	1
<i>Siboglinum fiordicum</i>	I	6		1	1	8	
<i>Sige fusigera</i>	III	1	1				
<i>Sosane wahrbergi</i>	II	2			2	3	
<i>Sosane wireni</i>	I			1	4	1	
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	IV		1				
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III	19	9	2	1	6	3
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I	19	13	16	14	1	1
<i>Streblosoma intestinale</i>	I			1			1
<i>Terebellidae</i>	-			1	1		
<i>Terebellides shetlandica</i>	-					1	2
<i>Tharyx killariensis</i>	II					2	
<i>Thelepus davehalli</i>	-	1	1				
<i>Trichobranchus</i> sp.	-	1					
<b>MOLLUSCA</b>							
<i>Abra nitida</i> juv.	III		1				2
<i>Adontorhina similis</i>	II			1			
<i>Antalis entalis</i>	I		2			4	
<i>Astarte sulcata</i>	I	1					
<i>Axinulus croulinensis</i>	I	13	9	1	3	1	6
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	II						1
<i>Cuspidaria</i> sp. juv.	-		1				
<i>Cyllichna cylindracea</i>	II	1	1				
<i>Delectopecten vitreus</i>	III				2		
<i>Diaphana</i> sp. juv.	-					1	
<i>Entalina tetragona</i>	I					1	

<i>Euspira montagui</i>	II				2			
<i>Falcidens crossotus</i>	II						3	1
<i>Haliella stenostoma</i>	II							1
<i>Hermania</i> sp. juv.	-	1	1					
<i>Lucinoma borealis</i>	I	2						
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I	9	8	18	58	14	9	20 27
<i>Myrtea spinifera</i>	II		1					
<i>Palliolum</i> sp. juv.	-	1						
<i>Parathyasira equalis</i>	III	3	4	13	3	11	13	12 10
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III		4	1	5	3		3
<i>Parvicardium cf. minimum</i> juv.	I	1	1					
<i>Parvicardium minimum</i>	I			1				
Pectinidae juv.	-				1			
<i>Pulsellum lofotense</i>	II	1						
<i>Roxania utriculus</i> juv.	-	1						
<i>Scaphander lignarius</i>	-		1					
<i>Scutopus robustus</i>	-							1
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II	2	1	5	1		2	2 1
<i>Tellimya ferruginosa</i>	II		4					
<i>Tellimya tenella</i>	II		3					
<i>Thracia</i> sp. juv.	II	1						
<i>Thyasira biplicata</i>	-	2	1					
<i>Thyasira flexuosa</i>	III	13	22	1				
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III	5	3	1				
<i>Thyasira obsoleta</i>	I			1		4	1	2 6
Thyasiridae indet.	-	X	5		1	1	1	1 2
<i>Tropidomya abbreviata</i>	I	2		1	1			1 2
<i>Yoldiella cf. philippiana</i> juv.	I					1		
<b>CRUSTACEA</b>								
<i>Ampelisca aequicornis</i>	I			4				
<i>Ampelisca spinipes</i>	I		2					
Calanoida	-	X	2		3	3	2	2 1
Copepoda	-	X	2	1				
<i>Eriopisa elongata</i>	II					2	4	
<i>Eudorella emarginata</i>	III							1
<i>Eudorella</i> indet.	-	X	1					
<i>Eudorella truncatula</i>	II	5	1		3			1
<i>Gnathia oxyuraea</i>	I							1
<i>Gnathia</i> sp.	I			1				
<i>Iphimedia obesa</i>	-		1					
Ischyroceridae	-		1					
<i>Munida sarsi</i>	-					1		
<i>Oediceropsis brevicornis</i>	-							2
Ostracoda sp. 16	-				1			
<i>Perioculodes longimanus</i>	II						1	
Tanaidacea	I				1			1

<i>Westwoodilla caecula</i>	I					1	1
<b>ECHINODERMATA</b>							
<i>Amphilepis norvegica</i>	II						1
<i>Amphiura chiajei</i>	II			1		2	2
<i>Amphiura filiformis</i>	III	1	3				
<i>Brissopsis lyrifera</i>	II		1			1	2
<i>Echinocardium flavesrens</i>	I		2	2	1		
<i>Labidoplax buskii</i>	II	9	9				
<i>Leptosynapta decaria</i>	II	6	2	1			
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	II	3	2				
<i>Ophiacantha bidentata</i>	I		1				
<i>Ophiocten affinis</i>	III	2	3	1			
<i>Ophiura carnea</i>	II					3	1
<i>Ophiura</i> indet. juv.	-	X				4	
<i>Ophiura sarsii</i>	II					1	1
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II		1	1			3
Ophiuroidea indet. juv.	-	X	3	4		2	
<b>HEMICORDATA</b>							
<i>Enteropneusta</i>	I	1		5	5	2	1
<b>PHORONIDA</b>							
<i>Phoronis</i> sp.	I	1	1				
<b>PYCGNOGONIDA</b>							
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	I		1				