



2019

ASC-undersøkelse ved Meløysjøen i Meløy kommune, mai 2019

Nova Sea AS

2019

Etter ASC Salmon Standard v1.2

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS
 Storlavika 7
 7770 Flatanger

Mobil: 905 16 947
 E-post: post@aqua-kompetanse.no
 Internett: www.aqua-kompetanse.no
 Bankgiro: 4400.07.25541
 Org. Nr.: 982 226 163



Rapportens tittel:

ASC-undersøkelse ved Meløysjøen i Meløy kommune, mai 2019

Forfatter: Kari-Elise Fredriksen

Feltdato: 30.04-01.05.2019	Rapportdato: 06.01.2020	Antall sider uten vedlegg: 9
Toktleder: Petter Carlsen	Rapportnummer: 63-3-19ASC	Antall sider totalt: 36
Oppdragsgiver: Nova Sea AS	Kontaktperson: Samuel James Anderson	
Lokalitet: Meløysjøen	Lokalitetsnummer: 28956	Driftsleder: Rune Nygård
Koordinater: 66°49.199`N 13°27.688`Ø	Fylke: Nordland Kommune: Meløy	MTB-tillatelse: 4680 tonn
Bakgrunn for undersøkelse: ASC sertifisering		

Kriterium	Innenfor AZE		Utenfor AZE	
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4
2.1.1			403 mV	680 mV
2.1.2			H' = 4,7 AMBI = 2,4	H' = 4,6 AMBI = 1,9
2.1.3	1 taksa	0 taksa		

Rapportansvarlig:

Kari-Elise Fredriksen
 Kari-Elise Fredriksen

Kvalitetssikrer:

Vidar Strøm
 Vidar Strøm

Emneord:	Miljøanalyse; sediment; bunndyrsanalyser; AMBI; Shannon-Wiener; økologisk gruppe; redoks; prøvetaking; ASC; Salmon Standard	ID 493-15
		Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

© 2019 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

Innholdsfortegnelse

1. Materiale og metode	3
1.1 Undersøkelsesområde	3
1.2 Stasjonsplassering	3
1.3 Innsamlingsmetode	4
1.3.1 Bløtbunn – kobberanalyse og makrofauna.....	4
1.3.2 Redokspotensial.....	4
1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard	5
1.4.1 Kriterium 2.1.1	5
1.4.2 Kriterium 2.1.2	5
1.4.3 Kriterium 2.1.3	5
2. Resultater.....	6
2.1 Redokspotensial og ASC Kriterium 2.1.1	6
2.2 Makrofaunaanalyser og ASC Kriteria 2.1.2 og 2.1.3.....	6
Referanser	8
Vedlegg A – Stim AS rapport	9

1. Materiale og metode

Aqua Kompetanse AS har gjennomført feltarbeid for å innhente prøvemateriale for oppdragsgiver Nova Sea AS. Prøvetaking og stasjonsplassering ble utført i henhold til metodikk beskrevet i ASC Salmon Standard V 1.2, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667:2004 av Petter Carlsen fra Aqua Kompetanse AS 30.04-01.05.2019. Stim AS har stått for akkrediterte analyser av makrofauna. Da det ikke er benyttet kobberbehandlet not ved lokaliteten er det ikke tatt kobberprøver.

1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger der Meløyfjorden ender og Glomfjorden begynner, på sørsiden av Meløya (**Figur 1**). Bunnen under anlegget er relativt flat med dybder fra 70-100 meter (**Figur 2**).

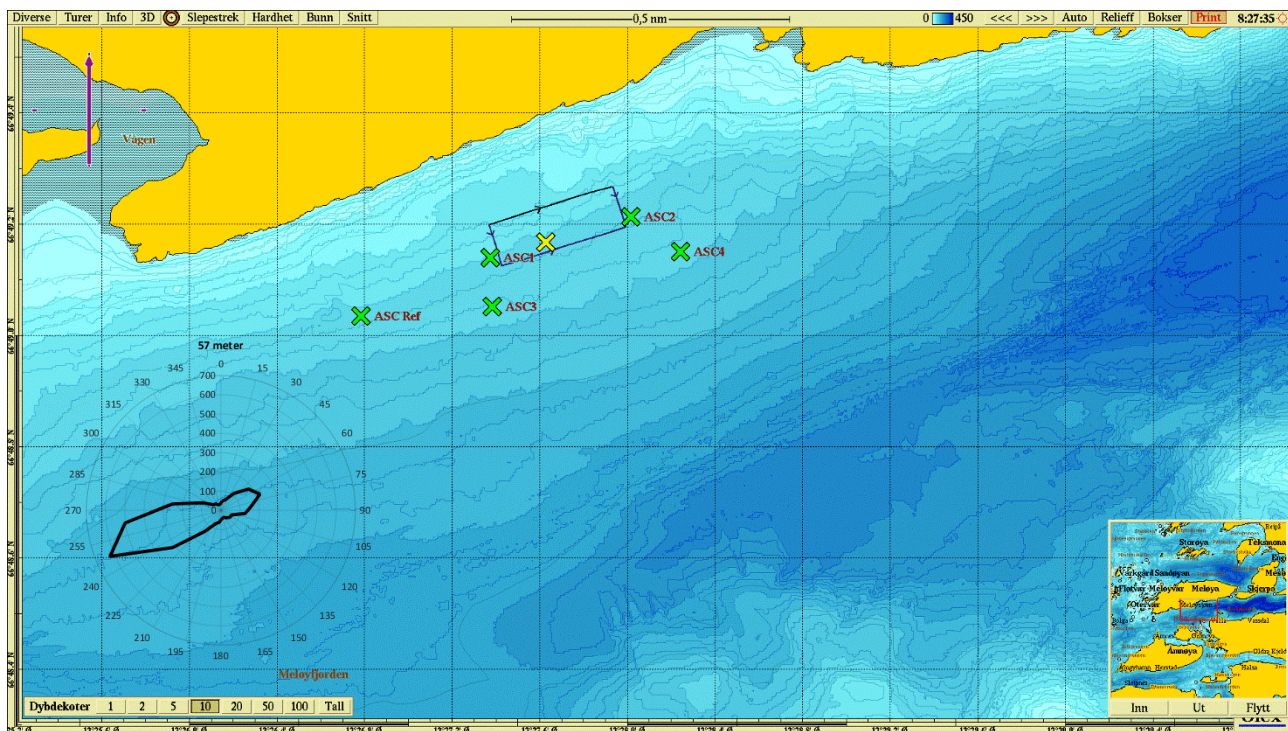


Figur 1: Oversiktskart som viser anleggs plassering og undersøkelsesområdet. Målestokk 1:160 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

1.2 Stasjonsplassering

ASC definerer et område rundt anlegget hvor det er tillatt med en viss påvirkning fra oppdrettsvirksomheten. Dette området kalles AZE – Allowable Zone of Effect -, og er definert i ASC Salmon Standard V 1.2 som 30 meter fra merd. Ved prøvetaking skal det legges stasjoner både innenfor og utenfor AZE, fortrinnsvis to stasjoner innenfor AZE (ca. 25 meter fra merdkant) og to utenfor AZE. I tillegg skal det tas en referansestasjon 500 – 1000m fra anlegget i et område med samme dyp og bunnforhold som i undersøkelsesområdet.

Figur 2 viser stasjonenes plassering i forhold til anlegget og dominerende strømretning, mens **Tabell 1** gir stasjonskoordinater og øvrig informasjon i forhold til plassering.



Figur 2: Kartet viser anleggsplassering sammen med ASC-stasjoner ved lokalitet Meløysjøen. Lilla pil viser orientering av kart, strømrøse viser vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{døgn}$) for hver 15° sektor på 57 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 på 57 meter ($66^\circ 49.167' \text{N}$, $13^\circ 27.628' \text{Ø}$; Pedersen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

Tabell 1: Oversikt over prøvestasjoner i forhold til AZE, korresponderende navngiving hos underleverandør (Vedlegg A), dato for prøvetaking, koordinater, dybde på prøvestasjonene og avstand til anlegget.

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referanse
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC-ref
Koordinater	$66^\circ 49.139' \text{N}$ $13^\circ 27.374' \text{Ø}$	$66^\circ 49.212' \text{N}$ $13^\circ 28.017' \text{Ø}$	$66^\circ 49.051' \text{N}$ $13^\circ 27.384' \text{Ø}$	$66^\circ 49.149' \text{N}$ $13^\circ 28.242' \text{Ø}$	$66^\circ 49.034' \text{N}$ $13^\circ 26.784' \text{Ø}$
Dybde (m)	91	102	110	118	97
Avstand til anlegg (m)	29	26	140	200	500

1.3 Innsamlingsmetode

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m^2 Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml sedimentprøve til kobberanalyse ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt 4% formalin bufret med borax og iblandet bengalrose. Ved hver stasjon ble det også målt redokspotensial.

1.3.1 Bløtbunn – kobberanalyse og makrofauna

For beskrivelse av det faglige programmet for bløtbunnsundersøkelsen av makrofauna utført av Stim AS se **Vedlegg A**.

1.3.2 Redokspotensial

E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende redokselektrode (MTC101). Det ble også målt sedimenttemperatur og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten.

I atmosfærisk ekvilibert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref} ; **Tabell 2**):

$$E_h = E_{obs} + E_{ref}$$

Tabell 2: Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).

Temperatur (°C)	Standardpotensiale i mV (E_{ref})
0,0 – 4,9	224
5,0 – 9,9	221
10,0 – 14,9	217
15,0 – 19,9	214

1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard

Aqua Kompetanse AS vurderer lokaliteten ut fra fire ASC kriterier for biodiversitet og bentiske effekter og ikke-terapeutiske kjemikalier (kobber) fra akvakulturanlegg. Vurderingene fremstilles i tekst og med fargekode for bestått/ikke bestått kriterium, hhv. grønn og rød.

1.4.1 Kriterium 2.1.1

Redokspotensialet i sedimentene utenfor AZE skal være > 0 mV.

1.4.2 Kriterium 2.1.2

Biodiversitetsindeksene skal vise god eller høy økologisk kvalitet i sedimentet utenfor AZE. Dette bestemmes ut fra AZTI Marine Biotic Index (AMBI) eller Shannon-Wiener Index (H'), hvor AMBI skal være $\leq 3,3$, eller $H' > 3,0$.

1.4.3 Kriterium 2.1.3

Innenfor AZE skal det være ≥ 2 tallrike taksa som ikke er forurensningsindikatorer. Med tallrike taksa menes mer enn 100 individer per m^2 og taksa som opptrer i større antall enn ved referansestasjonen (se fotnote 6 for kriterium 2.1.3 i ASC audit manual). Da Aqua Kompetanse AS benytter en 0,2 m^2 Van Veen grabb til prøvetaking vil tallrike taksa bety mer enn 20 individer per 0,2 m^2 , som kan multipliseres med 5 for å få antall individer per m^2 . Forurensningsindikatorer er basert på økologiske grupper (EG) som beskrevet i Rygg og Norling (2013): EG I = sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer.

Arter med ukjent økologisk gruppe, identifiserte individgrupper med høyt taksonomisk nivå og med medlemmer som også er bestemt ned på artsnivå samt arter som ikke er makro-infauna vil ikke bli inkludert i vurderingen av kriterium 2.1.3.

2. Resultater

2.1 Redokspotensial og ASC Kriterium 2.1.1

Den ble målt noe lavere redokspotensiale innenfor AZE enn ved stasjonene utenfor AZE sonen, med E_h -verdier mellom 307 og 680 mV. Alle stasjonene utenfor AZE består ASC kriterium 2.1.1 om $E_h > 0$ mV.

Tabell 4 viser resultatene fra målingene i felt (E_{obs}) og utregnet redokspotensiale E_h ($E_{obs} + E_{ref}$), i tillegg til fremstilling av bestått/ikke bestått ASC Kriterium 2.1.1.

Tabell 3: Resultater fra målinger i overflatevannet, sedimenttemperatur, og standardpotensiale E_{ref} basert på sedimenttemperatur ved Meløysjøen. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Sedimenttemperatur:	7,0°C	E_{ref} sediment:	221
Sjøtemperatur:	7,4°C	E_{obs} sjø:	406 mV

Tabell 4: Resultater fra redoksmålinger ved Meløysjøen. E_{obs} = observert hvilepotensial i prøven (målt verdi); E_h = redokspotensial, bestemt ut fra E_{obs} og E_{ref} ($E_h = E_{obs} + E_{ref}$; **Tabell 2**). Drift i redoksmålingene (E_{obs}) markeres med pil.

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referanse
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC-ref
E_{obs} (mV)	86	90	182	459	132
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$)	307	311	403	680	353
ASC Kriterium 2.1.1 $E_h > 0$ mV			Bestått	Bestått	

2.2 Makrofaunaanalyser og ASC Kriteria 2.1.2 og 2.1.3

Utenfor AZE viste diversitetsindeksene Shannon-Wiener (H') og AMBI hhv. $> 3,0$ og $< 3,3$ ved ASC3 og ASC4, og Meløysjøen består derfor kriterium 2.1.2.

Det var forurensningsindikatoren *Capitella capitata* som dominerte ved begge stasjonene innenfor AZE sonen. Ingen arter var å betegne som tallrike ved stasjonene innenfor AZE. Ved stasjonene utenfor AZE sonen ble det ikke funnet forurensningsindikatorer, og alle artene på topp 10-listen var tallrike. Meløysjøen består ikke kriterium 2.1.3.

Tabell 5: Resultater fra makrofaunaanalyser, med antall arter og individ ved hver stasjon, samt indeks-score for Shannon-Wiener (H') og AMBI, og resultater for ASC kriterium 2.1.2 og 2.1.3 ved Meløysjøen.

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referanse
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
Antall arter	23	15	115	110	112
Antall individ	6603	1884	2450	2004	2176
Shannon-Wiener (H')	0,1	0,2	4,7	4,6	4,8
ASC Kriterium 2.1.2 $H' > 3,0$			Godkjent	Godkjent	
AMBI	6,0	6,0	2,4	1,9	2,6
ASC Kriterium 2.1.2 $AMBI \leq 3,3$			Godkjent	Godkjent	
EG I-IV*	1 taksa	0 taksa	> 10 taksa	> 10 taksa	> 10 taksa
ASC Kriterium 2.1.3 ≥ 2 tallrike taksa EG I-IV	Ikke godkjent	Ikke godkjent			

* ≥ 2 taksa med >20 individ per 0,2 m² eller høyere individtall enn ved referansestasjon som ikke er forurensningsindikatorer.

Tabell 6: De ti mest tallrike taksa med antall individer per 0,2 m² og økologisk gruppe (EG) på stasjonene innenfor AZE og ved referansestasjonene. Arter som ikke er forurensningsindikatorer og med mer enn 20 individer per 0,2 m² (= > 100 individer per m²) eller flere individer enn ved referansestasjonen er markert med fet skrift. Tabellen er tilpasset fra Tabell 3-2 og 3-4 i Vedlegg A.

ASC1			ASC2		
Taksa	Antall per 0,2 m ²	EG	Taksa	Antall per 0,2 m ²	EG
<i>Capitella capitata</i>	6528	V	<i>Capitella capitata</i>	1840	V
<i>Chaetozone</i> sp.	15	IV	<i>Thyasira sarsii</i>	11	III
<i>Thyasira sarsii</i>	14	III	<i>Ophryotrocha</i> sp.	7	IV
<i>Thyasira gouldi</i>	13	I	<i>Prionospio plumosa</i>	7	n.a.
<i>Glycera alba</i>	9	IV	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	4	III
<i>Goniada maculata</i>	4	II	<i>Chaetozone</i> sp.	3	IV
<i>Eteone</i> sp.¹	3	III	<i>Glycera alba</i>	3	IV
Sabellidae	2	I	<i>Mytilus edulis</i>	2	III
<i>Abra nitida</i>	1	III	<i>Abra nitida</i>	1	III
Diastylidae	1	n.a.	<i>Adontorhina similis</i>	1	I
ASC ref					
Taksa	Antall per 0,2 m ²	EG			
<i>Chaetozone</i> sp.	327	IV			
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>	309	IV			
<i>Heteromastus filiformis</i>	262	IV			
Sabellidae	98	I			
<i>Amythasides macroglossus</i>	88	I			
<i>Chirimia biceps biceps</i>	74	II			
<i>Mendicula ferruginosa</i>	72	II			
<i>Yoldiella philippiana</i>	55	I			
<i>Exogone</i> cf. <i>verugera</i>	53	II			
<i>Notomastus latericeus</i>	46	III			

¹ Taksa opptre i høyere eller likt antall enn ved referansestasjonen.

Referanser

Aquaculture Stewardship Council (2017) ASC Salmon Standard V1.2.

Audit Manual – ASC Salmon Standard v1.2 – Mars 2019. https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/03/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.2.pdf

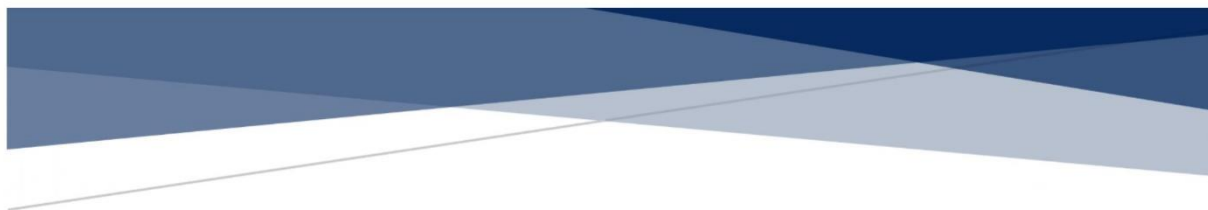
Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.

Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.

Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.

Pedersen, A. I. (2019) Vannstrømmåling ved Meløysjøen, Meløy, juni-juli 2019. Rapportnummer 192-7-19S, levert av Aqua Kompetanse AS.

Rygg, B. & Norling, K. (2013) Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA rapport SNO 6475-2013.



Bunndyrsanalyser i forbindelse med en kombinert ASC/C-undersøkelse ved lokalitet Meløysjøen

Meløy kommune, april 2019



STIM Miljø Rapport 22-2019



STIM Miljø Bergen



Tittel: Bunndyrsanalyser i forbindelse med en kombinert C- og ASC-undersøkelse ved lokalitet Meløysjøen, Meløy kommune april 2019	
Forfatter: Silje Hadler-Jacobsen	Rapport nr.: 22-2019
Prosjektleder: Ragni Torvanger	Dato rapport: 13. nov 2019
Oppdragsgiver: Aqua Kompetanse AS	Antall sider inkl. vedlegg: 25
Konfidensiell: NEI	Prosjektnummer: 1470

Aktiviteter utført av STIM Miljø Bergen

Sortering bløtbunnsfauna	Test 157	Ragna Tveiten, Linda Jensen
Artsbestemming bløtbunnsfauna	Test 157	Morten Stokkan, Frøydys Lygre, Øydis Alme
Faglige vurderinger og fortolkninger	Test 157	Ragni Torvanger og Silje Hadler-Jacobsen

Resultatene gjelder prøvene slik disse ble mottatt

Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	Dato 13.11.2019	Signatur
Prosjektansvarlig	Dato 13.11.2019	Signatur

STIM Miljø Bergen Thormøhlens gt. 55 5006 Bergen, Norway	E-post: miljo.bergen@stim.no Internett: www.stim.no/tjenester/miljotjenester Organisasjonsnr. NO 964 873 755 MVA
--	--

Rapporten kan kun gjengis i sin helhet.

Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra STIM AS



Innhold

1. FORORD.....	3
2. MATERIALE OG METODE.....	3
2.1. Avvik.....	3
3. RESULTAT OG DISKUSJON.....	4
3.1. Bunndyr.....	4
4. SAMMENDRAG.....	11
5. LITTERATUR.....	12
6. VEDLEGG.....	13
Vedlegg 1 - Bunndyrsanalyser.....	13
Vedlegg 2 - Dataanalyse.....	15
Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna.....	19
Vedlegg 4 - Geometriske klasser.....	25



1. FORORD

STIM Miljø Bergen er akkreditert av Norsk Akkreditering for blant annet prøvetaking, taksonomisk analyse, samt faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157. STIM Miljø Bergen har på oppdrag fra Aqua Kompetanse AS utført bunndyrssortering, indentifisering av bunndyr, samt utført dataanalyser på prøver fra lokalitet MELØYSJØEN i Meløy kommune. Meløysjøen ligger i vannområde Meløysjøen-Glomfjorden i økoregion Norskehavet Sør og har vanntype definert som beskyttet kyst fjord (vanntype 3, Vann-nett). Aqua Kompetanse AS har gjennomført prøveinnsamlingen i felt. Resultatene inngår i Aqua Kompetanse AS sin rapportering fra en kombinert ASC/C-undersøkelse ved lokaliteten.

Resultatene gjelder prøvene slik de ble mottatt.

2. MATERIALE OG METODE

Det er innsamlet to prøver (replikaer) på hver stasjon iht. NS9410:2016 av personell fra Aqua Kompetanse AS. Prøvene ble så sendt STIM Miljø Bergen. For opparbeiding og analyser er de til enhver tid gjeldende standarder benyttet. Metodikk, analyser og klassifiseringssystemer er beskrevet i Vedlegg 1 og 2. Plassering av stasjoner er gitt i Tabell 2.1.

Tabell 2.1 Posisjoner og dyp for stasjoner ved lokalitet MELØYSJØEN. Tabell tilsendt STIM Miljø Bergen av oppdragsgiver.

Lokalitet/Stasjon	Posisjon	Felt-dato	Dyp (meter)
63-3-19ASC/64-3-19C Meløysjøen			
C1/ASC 1 (anleggssone – C1, innenfor AZE)	66°49.139 N 13°27.374 Ø	30.04.19	91
C2/ASC ref (overgangssone – C2, ASC referansestasjon)	66°49.034 N 13°26.784 Ø	30.04.19	97
C3/ASC 3 (overgangssone – C3, utenfor AZE)	66°49.051 N 13°27.384 Ø	30.04.19	110
C4 (overgangssone – C4)	66°49.010 N 13°27.230 Ø	30.04.19	120
C5/ASC 4 (overgangssone – C5, utenfor AZE)	66°49.149 N 13°28.242 Ø	30.04.19	118
ASC 2 (innenfor AZE)	66°49.212 N 13°28.017 Ø	30.04.19	102

2.1. Avvik

- Ingen kjente avvik.



3. RESULTAT OG DISKUSJON

3.1. Bunndyr

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er presentert i Tabell 3-1 til Tabell 3-6, Figur 3-1 og Figur 3-2, samt i Vedlegg 3 og 4. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved lokaliteten på undersøkelsestidspunktet. De fleste bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid.

Miljøforhold basert på bunndyrsanalyser (makrofauna) vurderes i henhold til grenseverdier gitt i gjeldende standarder og veiledere. Makrofauna i overgangssonen skal vurderes utfra grenseverdier basert på beregnede indekser iht. Veileder 02:2018. I følge NS9410:2016 er diversitetsindekser lite egnet til å angi miljøtilstanden nær oppdrettsanlegg.

Vurdering av bunndyrsamfunnet på stasjonen nærmest anlegget (C1/ASC1) baseres iht. NS 9410:2016 på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen.

På grunnlag av faunasammensetning (en art med >90% av totalt antall individer) får stasjon C1/ASC1 **Miljøtilstand 3 – Dårlig** iht. NS9410:2016.

Tabell 3-1 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjonen plassert i overgang fra anleggssonen til overgangssonen ved lokalitet MELØYSJØEN, APRIL 2019. Hvert grabbhugg representerer prøveareal på 0,1 m². Total prøveareal i undersøkelsene er 0,2 m². Antall individer og arter er vist for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og totalt for stasjonen. Miljøtilstand ved stasjonen er vurdert på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen, i henhold til NS9410:2016. Miljøtilstand er markert med fargekoder.

Stasjon	Dyp (m)	År	Hugg	Arter	Individer	Miljøtilstand
C1/ASC1	91	2019	1	18	4209	3
			2	12	2394	
			Sum	23	6603	

1- Meget god	2 - God	3 - Dårlig	4 - Meget dårlig
--------------	---------	------------	------------------



Tabell 3-2 Fordeling av artene fra prøvene ved stasjonen ved lokalitet MELØYSJØEN, APRIL 2019. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen. Prøveareal er lik 0,2 m². AMBI/NSI Ecological group er vist til høyre i tabellen. I = sensitiv, II = nøytral, III = tolerant, IV = opportunistisk og V = forurensningsindikatorart. N.a.= ikke tildelt AMBI/NSI EG verdi.

C1/ASC1	Ant. Individer	%	Kum. %	NSI EG	AMBI-EG
<i>Capitella capitata</i>	6528	98,86	98,9	V	V
<i>Chaetozone sp.</i>	15	0,23	99,1	III	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	14	0,21	99,3	IV	III
<i>Thyasira gouldi</i>	13	0,20	99,5	IV	I
<i>Glycera alba</i>	9	0,14	99,6	II	IV
<i>Goniada maculata</i>	4	0,06	99,7	II	II
<i>Eteone sp.</i>	3	0,04	99,7	IV	III
<i>Sabellidae</i>	2	0,03	99,8	II	I
<i>Abra nitida</i>	1	0,02	99,8	III	III
<i>Diastylidae</i>	1	0,02	99,8	I	n.a.
<i>Philine aperta</i>	1	0,02	99,8	III	II
<i>Retusa umbilicata</i>	1	0,02	99,8	IV	II
<i>Macrocypris minna</i>	1	0,02	99,9	I	I
<i>Eunereis elittoralis</i>	1	0,02	99,9	n.a.	II
<i>Heteromastus filiformis</i>	1	0,02	99,9	IV	IV
<i>Lumbrineridae</i>	1	0,02	99,9	II	II
<i>Notomastus latericeus</i>	1	0,02	99,9	I	III
<i>Oxydromus flexuosus</i>	1	0,02	99,9	III	II
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1	0,02	99,9	III	III
<i>Pholoe baltica</i>	1	0,02	100	III	I
<i>Schistomeringos sp.</i>	1	0,02	100	I	II
<i>Scoloplos armiger</i>	1	0,02	100	III	III
<i>Syllidae</i>	1	0,02	100	II	n.a.

Stasjon C1/ASC1 klassifiseres til tilstandsklasse IV – Dårlig og ASC2 får tilstandsklasse V - Svært Dårlig iht. Veileder 02: 2018.

Stasjonene C2/ASC ref., C3/ASC3, C4 og C5/ASC4 klassifiseres alle til tilstandsklasse I – Svært god iht. Veileder 02:2018. Pooling av stasjoner i overgangssonen gir også Tilstandsklasse I – Svært god.

Samlet klassifisering for lokaliteten MELØYSJØEN er Tilstandsklasse I – Svært God basert på resultater fra stasjon C2/ASC ref.



Tabell 3-3 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved samtlige stasjoner ved lokalitet MELØYSJØEN, APRIL 2019. Hvert grabbhugg representerer prøveareal på 0,1 m². Total prøveareal i undersøkelsene er 0,2 m². Antall individer, arter, diversitet (H'), sensitivitet (ES₁₀₀ og NSI), og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) er beregnet for hver enkelt prøve (grabbhugg) og totalt for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av snitt av nEQR-verdier på huggnivå. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Stasjon	Dyp (m)	Hugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	AMBI	nEQR/TK
C1/ASC1 (2019)	91	1	18	4209	0,33	0,09	2	8	7	5,971	
		2	12	2394	0,30	0,18	3	7	7	5,944	
		Sum	23	6603	0,34	0,13	2	8	7	5,961	
		Snitt	15	3302	0,31	0,14	2	8	7	5,958	
		Grabb nEQR			0,20	0,03	0,09	0,56	0,14		0,204
ASC2 (2019)	102	1	8	594	0,27	0,27	3	6	7	5,939	
		2	13	1290	0,31	0,21	3	8	7	5,951	
		Sum	15	1884	0,32	0,24	3	8	7	5,947	
		Snitt	11	942	0,29	0,24	3	7	7	5,945	
		Grabb nEQR			0,19	0,05	0,12	0,48	0,14		0,197
C2/ASC ref (2019)	97	1	84	1005	0,72	4,71	33	9	23	2,735	
		2	93	1171	0,75	4,91	35	9	23	2,489	
		Sum	112	2176	0,74	4,89	35	9	23	2,602	
		Snitt	89	1088	0,74	4,81	34	9	23	2,612	
		Grabb nEQR			0,82	0,92	0,90	0,82	0,72		0,835
C3/ASC3 (2019)	110	1	92	1269	0,74	4,69	33	10	23	2,533	
		2	92	1181	0,76	4,75	34	10	24	2,333	
		Sum	115	2450	0,75	4,79	33	10	24	2,437	
		Snitt	92	1225	0,75	4,72	33	10	24	2,433	
		Grabb nEQR			0,83	0,91	0,89	0,85	0,74		0,844
C4 (2019)	120	1	100	1317	0,76	4,81	34	10	24	2,303	
		2	99	1028	0,75	4,66	32	11	23	2,507	
		Sum	128	2345	0,76	4,83	33	11	24	2,393	
		Snitt	100	1173	0,76	4,73	33	10	24	2,405	
		Grabb nEQR			0,84	0,92	0,89	0,87	0,75		0,851
C5/ASC4 (2019)	118	1	86	947	0,77	4,52	33	11	24	2,141	
		2	81	1057	0,8	4,72	32	11	26	1,617	
		Sum	110	2004	0,79	4,75	33	11	25	1,863	
		Snitt	84	1002	0,79	4,62	32	11	25	1,879	
		Grabb nEQR			0,87	0,90	0,88	0,89	0,81		0,870
Stasjon		Hugg	Antall arter	Antall individer	NQI1	H'	ES100	ISI 2012	NSI	AMBI	TK
C3/ASC3, C4, C5/ASC4		Sum	118	2266		0,77	4,79	33	11	24	2,231
(poolet)		Snitt	92	1133		0,76	4,69	33	10	24	2,239
		nEQR(snitt)				0,85	0,91	0,89	0,87	0,76	0,855
I - Svært god		II - God		III - Moderat		IV - Dårlig		V - Svært dårlig			



Tabell 3-4 De ti mest tallrike artene på stasjoner ved lokalitet MELØYSJØEN, APRIL 2019. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen. Prøveareal er lik 0,2 m². AMBI/NSI Ecological group er vist til høyre i tabellen. I = sensitiv, II = nøytral, III = tolerant, IV = opportunistisk og V = forurensningsindikatorart. N.a.= ikke tildelt AMBI/NSI EG verdi.

C2/ASC ref	Ant. Individer	%	Kum. %	NSI EG	AMBI-EG
<i>Chaetozone sp.</i>	327	15,0	15,0	III	IV
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	309	14,2	29,2	IV	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	262	12,0	41,3	IV	IV
<i>Sabellidae</i>	98	4,5	45,8	II	I
<i>Amythasides macroglossus</i>	88	4,0	49,8	I	I
<i>Chirimia biceps biceps</i>	74	3,4	53,2	I	II
<i>Mendicula ferruginosa</i>	72	3,3	56,5	I	II
<i>Yoldiella philippiana</i>	55	2,5	59,1	I	I
<i>Exogone cf. verugera</i>	53	2,4	61,5	I	II
<i>Notomastus latericeus</i>	46	2,1	63,6	I	III
<i>Tanaidacea</i>	46	2,1	65,7	I	II

ASC2	Ant. Individer	%	Kum. %	NSI EG	AMBI-EG
<i>Capitella capitata</i>	1840	97,7	97,7	V	V
<i>Thyasira sarsii</i>	11	0,6	98,2	IV	III
<i>Ophryotrocha sp.</i>	7	0,4	98,6	IV	IV
<i>Prionospio plumosa</i>	7	0,4	99,0	n.a.	n.a.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	4	0,2	99,2	III	III
<i>Chaetozone sp.</i>	3	0,2	99,4	III	IV
<i>Glycera alba</i>	3	0,2	99,5	II	IV
<i>Mytilus edulis</i>	2	0,1	99,6	IV	III
<i>Abra nitida</i>	1	0,1	99,7	III	III
<i>Adontorhina similis</i>	1	0,1	99,7	II	I
<i>Similipecten similis</i>	1	0,1	99,8	I	I
<i>Euspira montagui</i>	1	0,1	99,8	II	II
<i>Leptostraca</i>	1	0,1	99,9	n.a.	II
<i>Aphelochaeta sp.</i>	1	0,1	99,9	II	IV
<i>Ophelina acuminata</i>	1	0,1	100,0	II	III

C3/ASC3	Ant. Individer	%	Kum. %	NSI EG	AMBI-EG
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	415	16,9	16,9	IV	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	389	15,9	32,8	IV	IV
<i>Amythasides macroglossus</i>	225	9,2	42,0	I	I
<i>Chaetozone sp.</i>	196	8,0	50,0	III	IV
<i>Sabellidae</i>	80	3,3	53,3	II	I
<i>Streblosoma intestinale</i>	69	2,8	56,1	I	I
<i>Chirimia biceps biceps</i>	68	2,8	58,9	I	II
<i>Eclysippe vanelli</i>	60	2,4	61,3	I	I
<i>Abra nitida</i>	53	2,2	63,5	III	III
<i>Mendicula ferruginosa</i>	51	2,1	65,6	I	II



Tabell 3-4 fortsetter:

C4	Ant. Individuer	%	Kum. %	NSI EG	AMBI-EG
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	461	19,7	19,7	IV	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	290	12,4	32,0	IV	IV
<i>Amythasides macroglossus</i>	187	8,0	40,0	I	I
<i>Chaetozone sp.</i>	187	8,0	48,0	III	IV
<i>Chirimia biceps biceps</i>	94	4,0	52,0	I	II
<i>Sabellidae</i>	80	3,4	55,4	II	I
<i>Mendicula ferruginosa</i>	67	2,9	58,3	I	II
<i>Streblosoma intestinale</i>	58	2,5	60,7	I	I
<i>Yoldiella philippiana</i>	53	2,3	63,0	I	I
<i>Ampharete octocirrata</i>	51	2,2	65,2	I	II

C5/ASC4	Ant. Individuer	%	Kum. %	NSI EG	AMBI-EG
<i>Heteromastus filiformis</i>	518	25,8	25,8	IV	IV
<i>Streblosoma intestinale</i>	158	7,9	33,7	I	I
<i>Eclypsippe vanelli</i>	113	5,6	39,4	I	I
<i>Amythasides macroglossus</i>	107	5,3	44,7	I	I
<i>Mendicula ferruginosa</i>	82	4,1	48,8	I	II
<i>Kelliella millaris</i>	74	3,7	52,5	III	I
<i>Lanassa venusta</i>	68	3,4	55,9	II	I
<i>Parathyasira equalis</i>	66	3,3	59,2	III	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	63	3,1	62,3	III	III
<i>Terebellidae</i>	55	2,7	65,1	I	n.a.

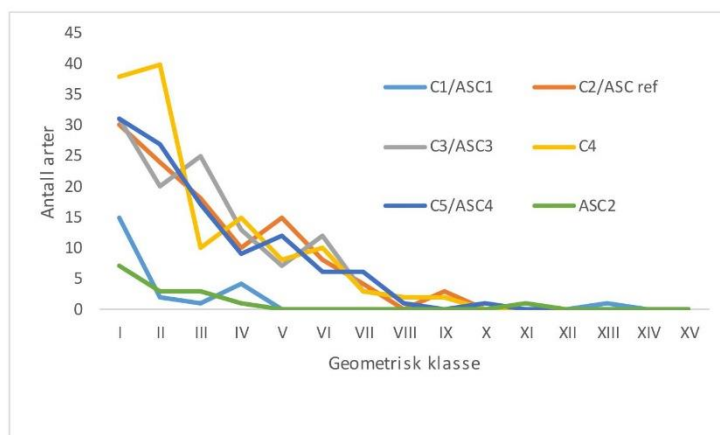
Tabell 3-5. Oversikt over antall arter og individer med mer enn 100 individer pr m² samt AMBI økologisk gruppe for stasjoner innenfor AZE.

Stasjon	Art	Antall pr 0,2m ²	Antall pr m ²	AMBI-EG
C1/ASC1	<i>Capitella capitata</i>	6528	32 640	V
ASC2	<i>Capitella capitata</i>	1840	9 200	V



Geometriske klasser

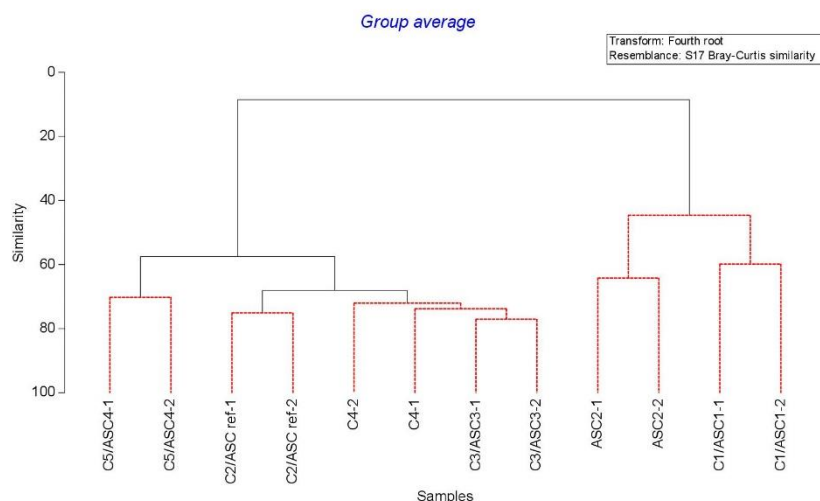
Figur 3-1 viser grafisk en oversikt over fordelingen av arter på geometriske klasser. Høyt krysningspunkt på Y-aksen og fravær av knekker og sene toppler på x-aksen i figuren indikerer at bunnsfaunaen ved stasjon C2/ASC ref, C3/ASC3, C4 og C4/ASC4 er upåvirket, mens lave krysningspunkt, knekker og sene toppler indikerer at stasjon C1/ASC1 og ASC2 er forstyrret.



Figur 3-1 Antall arter (langs y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra lokalitet MELØYSJØEN, APRIL 2019.

Cluster

De multivariate analysene (Figur 3-2) viser at stasjonene tydelig deler seg opp i to grupper. De to gruppene er svært ulike med bare 10 % likhet. C1/ASC1 og ASC2 danner den ene gruppen, og de resterende stasjonene danner den andre gruppen. Denne gruppen har god faunalikhet (ca. 60%).



Figur 3-2 Cluster plot av stasjonene undersøkt ved MELØYSJØEN, APRIL 2019. Beregningene er foretatt på fjerderots-transformerte artsdata. Basert på Bray-Curtis indeks. Plotet viser faunalikhet mellom de ulike grabbhugg og stasjoner.



ASC-resultater

Resultater av bunnfaunaanalyser vurderes etter ASC-indikatorer og ASC-krav for bunnfauna gitt i ASC Salmon Standard v. 1.2 (2019) (Tabell 3.6). ASC-indikator 2.1.2 krever en Fauna index score for Shannon-Wiener index (H') som er >3 evt. en AMBI score $\leq 3,3$ og gjelder stasjoner utenfor AZE.

Krav for ASC-indikator 2.1.2 var akseptabelt (H') som er >3) på samtlige stasjoner utenfor AZE.

ASC-indikator 2.1.3 krever to eller flere makrofauna taxa i sediment innenfor AZE som har mer enn 100 individer pr. art pr. m^2 og som i tillegg ikke er forurensingsindikatorarter iht. AMBI.

Verken C1/ASC1 eller ASC2 tilfredsstiller disse kravene. Begge stasjonene hadde kun en art med mer enn 100 individer per m^2 . Denne arten var i tillegg en forurensingsindikator (AMBI-EG = V).

Tabell 3-6 Resultatene vurdert mot krav i ASC Salmon Standard 1.2 (2019).

ASC-indikator	Plassering Stasjon	Innenfor AZE		Utenfor AZE		
		C1/ASC1	ASC2	C3/ASC 3	C5/ASC 4	C2/ASC ref
	ASC krav					
2.1.2	Fauna index score i sediment utenfor AZE tilsvarende $H' > 3$ eller AMBI score $\leq 3,3$			Godkjent	Godkjent	Godkjent
2.1.3	To eller flere makrofauna taxa i sediment innenfor AZE som ikke er forurensingsindikatorarter (AMBI) og har mer enn 100 individer pr art pr m^2	Ikke godkjent	Ikke godkjent			



4. SAMMENDRAG

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen ved lokalitet MELØYSJØEN, APRIL 2019 kan sammenfattes slik:

- Tilstandsklassifisering iht. NS9410:2016 på stasjon C1 gir Miljøtilstand 3 – Dårlig basert på antall individer og artssammensetning.
- Tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 ved øvrige stasjoner gir tilstand I – Svært god, og pooling/sammenslåing av stasjoner i overgangssonen gir tilstand I – Svært god.
- Samlet tilstand for lokalitet MELØYSJØEN er I – svært god iht. NS9410:2016 basert på resultatene fra stasjon C2.
- ASC-indikator 2.1.2 gir 3 av 3 godkjente stasjoner iht. ASC Salmon Standard v.1.2 (2019)
- ASC-indikator 2.1.3 gir 0 av 2 godkjente stasjoner iht. ASC Salmon Standard v.1.2 (2019)



5. LITTERATUR

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Standard. Version 1.2, 2019.

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Audit Manual Version 1.2, 2019.

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Training Manual Final Version 1.1, 2018

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2009. Veileder 1:2009. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften*. Direktoratgruppen for gjennomføring av Vanndirektivet (2009). 181 s.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2016. Veileder 2:2013 - revidert 2015. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 230 s.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 20118. Veileder 02:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 360 s.

Hovgaard, P. (1973). "A new system of sieves for benthic samples." *Sarsia* **53**. 15-18 s.

NS-EN-ISO 5667-19:2004. *Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. Standard Norge. 23 s.

NS-EN-ISO 16665:2014 (2.utg 15/1-2015). *Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014)* Standard Norge. 40 s.

NS 9410:2016. *Miljøovervåkning av marine matfiskanlegg*. Standard Norge. 27 s.

Standardforskrifter, Kvalitetshåndbok for STIM Miljø Bergen



6. VEDLEGG

1.1 Vedlegg 1 - Bunndyrsanalyser

Bunndyr (bløtbunnsfauna) i denne undersøkelsen skal forstås som virvelløse dyr større enn 1 mm som lever på- eller i overflatesediment (gravende dyr). Vanlige dyregrupper i denne sammenheng er børstemark, muslinger, snegler, krepsdyr og pigghuder. Artssammensetningen i bunnpøver gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i et område. Miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen gjenspeiler seg i bunnfaunaen. De fleste bløtbunns-artene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere langtidseffekter fra miljøpåvirkning. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individer blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrprøver fra uforurensede områder vil det normalt være ca. 25-75 arter i en grabbprøve. Dersom det er dårlige miljøforhold vil det være få eller ingen arter tilstede i sedimentet.

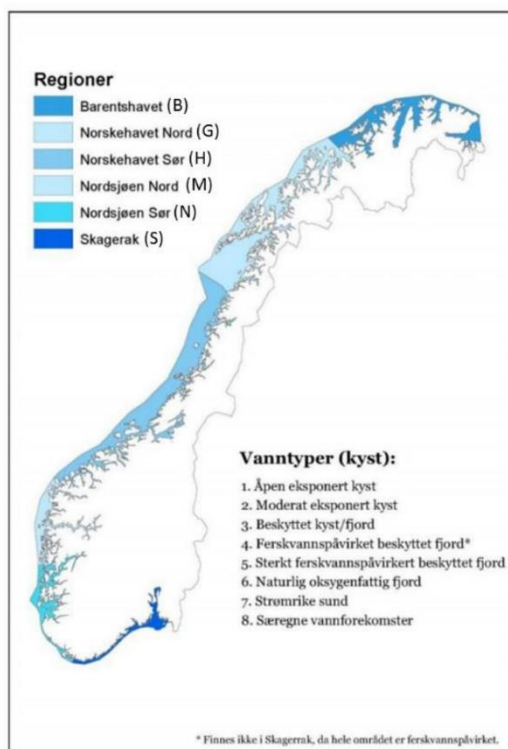
I laboratoriet skylles prøvene på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene sorteres ut fra sediment-restene og overføres til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunndyrsmaterialet oppbevares i STIM Miljø sine lokaler ved Høytteknologisenteret i Bergen i 3 år. Opparbeiding av det biologiske materialet utføres i samsvar med STIM Miljø avd. Bergen sin akkreditering for denne type arbeid (akkrediteringsnummer TEST 157). Artslisten omfatter det fullstendige materialet (**Vedlegg 3**). Kun dyr som lever nedgravd i sedimentet eller er sterkt tilknyttet bunnen er tatt med i bunndyrssanalysene. Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen inkluderes i artslisten, utelates fra analysene. I **Vedlegg 2** presenteres en kort omtale av metodene som benyttes for analyse av det innsamlende bunndyrsmaterialet. På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Antall arter i hver geometrisk klasse kan plottes i figurer der kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i et område. Det er ikke nødvendig for leseren å ha full forståelse av metodene som er brukt i rapporten for å kunne vurdere resultatet av undersøkelsen.

For prøvepunkt i overgang mellom anleggssone og overgangssone (ofte kalt C1 – plassert ca. 25-30 m fra anlegget) er det utarbeidet en egen standard for beregning av miljøtilstanden (NS 9410:2016) (Vedleggstabell 1). For de resterende prøvepunktene, har Direktoratetsgruppe Vanndirektivet gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder, 002:2018). Denne veilederen erstatter Veileder 2:2013 (revidert 2015) og på sikt de gjeldende SFT veilederne (TA 1467/1997 og TA 2229/2007). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2018 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQ1, ømfintlighets-indeksene NSI, ISI₂₀₁₂ samt AMBI (komponent i NQ1). Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Vedleggstabell 2. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) med en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Vedlegg 2: Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyr). Tilstandsklassen til stasjonen bestemmes av snittet av de enkelte indeksen nEQR-verdier, tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Klassegrenser for nEQR er vist i Vedleggstabell 3.

Vedleggstabell 1 Vurdering av miljøtilstanden på stasjonen i overgang fra anleggssone til overgangssone (ofte kalt C1) ved oppdrettsanlegg. Hentet fra NS 9410:2016.

Miljøtilstand	Kriterier
Miljøtilstand 1 (Meget god)	- Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . - Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 2 (God)	- 5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder på et prøveareal på 0,2 m ² . - Mer enn 20 individer utenom nematoder på et prøveareal på 0,2 m ² . - Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 3 (Dårlig)	- 1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder på et prøveareal på 0,2 m ²
Miljøtilstand 4 (Meget dårlig)	- Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .





Vedleggsfigur 1 Områdeinndeling av økoregioner og vanntyper for kystvann. Kart fra Veileder 02:2018.

Vedleggstabell 2 Klassegrenser for bløtbunnsfauna i Økoregion Norskehavet Sør (H) og Vanntype Beskyttet kyst/fjord (1-3). Grenseverdiene gjelder for gjennomsnitt av grabbverdier. Økoregion og vanntyper viser til Vedleggsfigur 1. Tabell hentet fra Veileder 02:2018.

Indeks	Vanntype H1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQJ1	0,90 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Vedleggstabell 3 Klassegrenser for nEQR (Veileder 02:2018).

Tilstandsklasse	Basisverdi
	(nedre grenseverdi)
Klasse I (Svært god)	0,8
Klasse II (God)	0,6
Klasse III (Moderat)	0,4
Klasse IV (Dårlig)	0,2
Klasse V (Svært dårlig)	0,0



Vedlegg 2 - Dataanalyse

De fleste bløtbunnsarter er flerårig og lite mobile, og undersøkelser av bunnfaunaen kan derfor avspeile miljøforholdene både i øyeblikket og tilbake i tiden. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være mellom 25-75 arter.

Geometriske klasser

På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Artene fordeles i grupper etter hvor mange individer hver art er representert med. Det settes opp en tabell der det angis hvor mange arter som finnes i ett eksemplar, hvor mange som finnes i to til tre eksemplarer, fire til syv osv. En slik gruppering kalles en geometrisk rekke, og gruppene som kalles geometriske klasser nummereres fortløpende I, II, III, IV, osv. For ytterligere opplysninger henvises til Gray og Mirza (1979) og Pearson et al. (1983). Antall arter i hver geometriske klasse kan plottes i figurer hvor kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i området. I et upåvirket område vil kurven falle sterkt med økende geometrisk klasse og ha form som en avkuttet normalfordeling. Dette skyldes at det er relativt mange individfattige arter og at få arter er representert med høyt individantall. I følge Pearson og Rosenberg (1978) er et slikt samfunn log-normalfordelt. I et moderat forurenset område vil kurven ha et flatere forløp. Det er her færre sjeldne arter og de dominerende artene øker i antall og utvider kurven mot høyere geometriske klasser. I et sterkt forurenset område vil kurveforløpet være varierende, typisk er små topper og nullverdier.

Univariate metoder

De univariate metodene reduserer den samlede informasjonen som ligger i en artsliste til et tall eller indeks, som oppfattes som et mål på artsrikdom. Ut fra indeksene kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksene når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna (TA-1467/1997 og Veileder 02:2018).

Diversitet

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved artsmangfoldet (S, totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J, fordelingen av antall individer per art) (Shannon og Weaver, 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

der: $p_i = n_i / N$, n_i = antall individer av art i , N = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og S = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Hurlbert diversitetsindeks ES₁₀₀ viser forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve, og er beskrevet vha. følgende formel: hvor ES₁₀₀ = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, s arter, og N_i individer av i -ende art.

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

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

ISI er beskrevet av Rygg (2002) og senere revidert, den reviderte ISI betegnes ISI2012 (Rygg og Norling, 2013). Beregning av ISI utføres med følgende formel:

hvor ISI _{i} er verdi for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier

$$ISI = \sum_i \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensningsindikerende arter (Borja et al., 2000). Mer enn 4000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaekspertene. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

NSI er en ny sensitivitetsindeks og ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi. En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Hvordan NSI beregnes er beskrevet av Rygg og Norling (2013).

hvor N_i er antall individer og NSI_i verdi for arten i , N_{NSI} er antall individer tilordnet sensitivitetsverdier

$$NSI = \sum_i \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$



Sammensatte indekser

Sammensatte indekser som **NQI1 (Norwegian quality Index)** bestemmes ut fra både arts mangfold og ømfintlighet. NQI1 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1.

NQI1 er beskrevet ved hjelp av formelen:

$$NQI1 = \left[0,5 * \left(\frac{(1 - AMBI)}{7} \right) + 0,5 * \left(\frac{\left(\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right)}{2,7} \right) * \left(\frac{N}{N+5} \right) \right]$$

hvor N er antall individer og S antall arter

Klassegrenser

Klassegrensene for hver indeks er gitt av Veileder 02:2018 (Vedleggstabell 2). Grenseverdiene brukes for gjennomsnitt av grabbverdier.

Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse

nEQR (normalized ecological quality ratio) benyttes for å muliggjøre en harmonisert sammenligning av forskjellige indekser. nEQR beregnes for grabbgjennomsnittverdier (snitt) og kumulert grabbdata (sum) per stasjon for hver enkelt indeks. Gjennomsnittet av enkeltindeksenes nEQR-verdier fra både grabbgjennomsnitt og kumulert grabbdata brukes til å beregne tilstandsverdier (nEQR) på stasjonen. nEQR beregnes med følgende formel:

$$nEQR = \frac{\text{Indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}} * 0,2 + \text{Klassens nEQR basisverdi}$$

Klassens nEQR basisverdi (nedre grenseverdi) er den samme for alle indekser og er vist i Vedleggstabell 3, der nEQR gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1. Ettersom nEQR følger en kontinuerlig skala viser verdien ikke bare tilstandsklassen, men også hvor lavt eller høyt i klassen tilstanden ligger.

Beregning av snitt nEQR pr stasjon for C-undersøkelser, der C3, C4 og C5 er stasjonsnavn:

Snitt nEQR (C3) = (nEQR(C3hugg1) + nEQR(C3hugg2))/2

(Dette utføres på samme måte for C4 og C5 også)

Snitt nEQR (total) for overgangssoner i C-undersøkelser:

= (Snitt nEQR(C3) + Snitt nEQR(C4) + Snitt nEQR(C5))/3

1.1.1.1 Multivariate analyser

For å få et inntrykk av likheten mellom prøver der det blir tatt hensyn både til hvilke arter som finnes i prøvene og individantallet, benyttes multivariate metoder. Prøver med mange felles arter vil etter disse metodene bli karakterisert som relativt like. Motsatt blir prøver med få felles arter karakterisert som forskjellige. Målet med de multivariate metodene er å omgjøre den flerdimensjonale informasjonen som ligger i en artsliste til noen få dimensjoner slik at de viktigste likhetene og forskjellene kan fremtre som et tolkbart resultat.

1.1.1.2 Klassifikasjon og ordinasjon

I denne undersøkelsen er det benyttet en klassifikasjonsmetode (clusteranalyse) og en ordinasjonsmetode (multidimensjonal scaling (MDS)) som utfra prøvelikhet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagrader en respons på ulike typer av miljøgrader. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkevann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment. For at tallmessig dominerende arter ikke skal få avgjørende betydning for resultatet av de multivariate analysene, og for at arter som forekommer med få individer skal bli tillagt vekt, blir artsdata 4. rot transformert før de multivariate beregningene blir utført. Data er også standardisert for å redusere effekten av ulike prøvearealer. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis, 1957) gitt i % som:

$$S_{jk} = 100 \cdot \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right) \quad \text{Hvor:} \quad \begin{array}{l} S_{jk} = \text{likheten mellom to prøver, } j \text{ og } k \\ y_{ij} = \text{antallet i } i\text{'te rekke og } j\text{'te kolonne i datamatriksen} \\ y_{ik} = \text{antallet i } i\text{'te rekke og } k\text{'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter} \\ p = \text{totalt antall arter} \end{array}$$

Clusteranalysen fortsetter med at prøvene grupperes sammen avhengig av likheten mellom dem. Når to eller flere prøver inngår i en gruppe blir det beregnet en ny likhet mellom denne gruppen og de andre gruppene/prøvene som så danner grunnlaget for hvilken gruppe/prøve gruppen skal knyttes til. Prosessen kalles "group average sorting" og den pågår inntil alle prøvene er samlet til en gruppe. Resultatene fremstilles som et dendrogram der prøvenes prosentvise likhet vises.

I MDS-analysen gjøres similaritetsindeksene mellom prøvene om til rangtall. Punkter som skal vise likheten mellom prøvene projiseres i et 2- eller 3- dimensjonalt rom (plott) der avstanden mellom punktene er et mål på likhet. Figur v3 viser et MDS-plott uten tydelig gradient. Det andre plottet viser en tydeligere en gradient da prøvene er mer inndelt i grupper. Prosessen med å gruppere punktene i et plott blir gjentatt inntil det oppnås en "maksimal" projeksjon av punktene. Hvor godt plottet presenterer dataene vises av en stressfaktor gitt som:

$$\text{Stress} = \sum_j \sum_k (d_{jk} - \hat{d}_{jk})^2 / \sum_j \sum_k d_{jk}^2$$



Hvor: $\hat{d}_{jk}$ = predikert avstand til den tilpassede regresjonslinjen som korresponderer til dissimilariteten d_{jk} gitt som:

$$d_{jk} = 100 \cdot \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \quad \text{og avstand (d)}.$$

Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgene skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren: < 0,05 = svært god presentasjon, < 0,1 = god presentasjon, < 0,2 = brukbar presentasjon, > 0,3 plottet er litt bedre enn tilfeldige punkter.



Litteratur

- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 360 s.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Marine Pollution Bulletin **40** (12). 1100–1114 s.
- Bray, J.R. og Curtis, J.T. 1957. *An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin*. Ecological Monographs **27**. 325-349 s.
- Gray, J.S. og Mirza, F.B. 1979. *A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities*. Marine Pollution Bulletin **10**. 142-146 s.
- Pearson, T.H. og Rosenberg, R. 1978. *Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. Oceanography and Marine Biology an Annual Review **16**. 229-311 s.
- Pearson, T.H., Gray, J.S. og Johannessen, P.J. 1983. *Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses*. Marine Ecology Progress Series **12**. 237-255 s.
- Rygg, B. 2002. *Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway*. Niva-rapport 4548 – 2002. 32s.
- Rygg, B. og Norling, K. 2013. *Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*. NIVA-rapport 6475-2013. 46 s.
- Shannon, C.E. og Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- TA 1467/1997. *Veiledning nr. 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann*. Statens forurensingstilsyn, SFT 1997. 36 s.



Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna

ID: 10728. Versjon: 16

Vedlegg SF-505 Prøverapport taksonomisk analyse bløtbunnsfauna

STIM Miljø

Prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering

Dokumentkategori Vedlegg

Godkjent dato 23.09.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)

Endret dato 23.09.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)



STIM Miljø Bergen
Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen
miljo.bergen@stim.no



Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.:	1470	Dato for prøvetaking:	30.04.2019
Oppdragsgiver:	Aqua Kompetanse AS, 7770 Flatanger		
Prøvetaksingssted:	Meløysjøen, Meløy kommune	Avvik/forhold med mulig	
Ansvarlig for prøvetaking:	Aqua Kompetanse AS	påvirkning på resultatet:	-

	Akkreditert	Akkrediteringsnummer	I henhold til standard	Ikke akkreditert
Sortering	☒	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	☐
Artsidentifisering	☒	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	☐

Artene er identifisert av:	Frøydys Lygre	Øydis Alme	Morten Stokkan
-----------------------------------	---------------	------------	----------------

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbaggene angitt, og under hvert nummer de dyrene som ble funnet i prøvene.

- + i tabellen angir at det var dyr til stede i prøven, men at de ikke er kvantifisert.
- / i tabellen betyr en deling i voksne og unge individer (eksempel 4/2 betyr 4 voksne og 2 unge).
- cf. mellom slekts- og artsnavn betyr at slektsbestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.
- * ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.
- * ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

Prøverapporten skal ikke reproduseres annet enn i sin helhet, uten godkjenning fra STIM Miljø Bergen.

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 5 sider.

Prøverapport godkjent av:

Dato: 11.11.2019

1/1



Side 19 av 25

Prøverapport Meløysjøen 2019 side 1 / 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4		C5/ASC4		ASC2	
Date	30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		01.05.2019		01.05.2019	
Depth (m)	91		97		110		120		118		102	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
AMPHIPODA												
* Amphipoda			2	2	5		2		8		1	
Eriopisa elongata									6	3		
Harpinia sp.							1					
ASCIDIACEA												
Polycarpa fibrosa										1		
ASTEROIDEA												
Ctenodiscus crispatus										0/1		
Psilaster andromeda									1			
BIVALVIA												
Abra nitida	0/1		6/1	27/10	20/12	13/8	18/8	13/5	17/3	19/2		1
Adontorhina similis			6	17	13	13	28	9	4	14	1	
Astarte sulcata			3/1	1/3			0/1	0/1	0/1	0/4		
Axinulus croulinensis			3/1	1/1	2/1	2/1	5		2/3	2		
Bathyarca pectunculoides					1	2	5	1				
Cuspidaria cuspidata						0/1	0/1		1			
Dacrydium ockelmanni					1	2				4/1		
Ennucula corticata			6/2	2		5/1	5	2/1	1/2	2/1		
Ennucula tenuis			2		0/1		1/1					
Kelliella miliaris				1				1	35	39		
Limatula subauriculata								0/1				
Macoma calcarea			1	0/1								
Mendicula ferruginosa			22/6	38/6	33/1	15/2	31/8	23/5	48	33/1		
Modiolula phaseolina						0/1						
Mytilus edulis											0/1	0/1
Nucula tumidula									1	1/1		
Nuculana pernula			1/1	1/1	0/1	0/4	1/2	3/2		1		
Parathyasira equalis			5	7	6	4/2	14/1	5/1	27/3	33/3		
Parvicardium minimum			2	1	1	2/2	9/1	3	7	5		
Pseudamussium peslutrae									1			
Similipecten similis								0/1			0/1	
Thyasira flexuosa				1	3	3/1		1				
Thyasira gouldi	4	9	11/5	5/6								
Thyasira obsoleta				2	1/1	1/1	5/3	4/2	1/2	1/2		
Thyasira sarsii	10	4	3/1	11/1	16/1	16	21	8/2	1/1	1	4	6/1
Tropidomya abbreviata							0/2		1/2	1		
Yoldiella lucida			8/1	13	9/4	17/5	3/3	10/10	12	17/1		
Yoldiella philippiana			28/2	25	21/1	15/2	24/7	18/4	13/4	11/2		
Yoldiella propinqua			2	5/1	7/1	4/1	5/1	0/2	2/5	12/3		
BRACHIOPODA												
Macandrevia cranium									1			
BRYOZOA												
* Bryozoa grenet											+	
* Bryozoa skorpeformet		+										
CAUDOFOVEATA												
Caudofoveata			11	6	9	17	7	8	13	9		
CLITELLATA												
Hirudinea						1						
COPEPODA												
* Aetideus armatus											1	
* Calanus finmarchicus	23	9	2	2	12	58	11	5	22	12	13	70
CUMACEA												
Campylaspis costata									1			
Campylaspis rubicunda										1		
Diastylidae		1										
Diastylis echinata				2								
Diastylis edwardsii							1					
Diastylis lucifera			1	1			1	2				
Diastylis rathkei					2	1						



Prøverapport Meløysjøen 2019 side 2 / 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4		C5/ASC4		ASC2	
Date	30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		01.05.2019		01.05.2019	
Depth (m)	91		97		110		120		118		102	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Diastylis tumida			2		2				11	6		
Diastylis serratus									1			
Eudorella truncatula									2			
Hemilampros assimilis				1			1	1	1			
Leucon sp.							1	1	1			
Leucon (Leucon) nasica					1	1						
DECAPODA												
Decapod larver						1						
ECHINOIDEA												
Brisaster fragilis				1				1				
Echinocardium flavescens							2					
GASTROPODA												
Cylichna alba				1					0/1			
Euspira montagui						1		1/1		1		1
Euspira nitida			1/1	1/1								
Euspira pallida					1/2	2/3	1		0/1	0/1		
Haliella stenostoma						2				2		
Hermania scabra						2						
Laona quadrata								0/1				
Nudibranchia							1					
Oenopota elegans					1	1/1		1				
Philine aperta	0/1											
Retusa umbilicata	1			1		1		2				
Scaphander lignarius						1		0/1				
Skenea sp.				1								
HEMICHORDATA												
Enteropneusta				2				1	1			
HOLOTHUROIDEA												
Labidoplax buskii			16	22	15	11	6	15	1	7		
HYDROZOA												
* Hydrozoa	+	+				+				+	+	+
ISOPODA												
* Gnathia sp.			4	7	5	1	2	3	1	2		
Isopoda					2			1	3	1		
LEPTOSTRACA												
Leptostraca											1	
NEMATODA												
* Nematoda	2	1		2	4	3	5	2	6	6		
NEMERTEA												
* Nemertea			11	10	21	18	15	19	5	7		
OPHIUROIDEA												
Amphilepis norvegica					1/1		0/1	1	5/1	2/1		
Amphipholis squamata					1	1		1	1			
Amphiura chiajei				0/1								
Amphiura filiformis			0/1	1			2	1				
Ophiura (Dictenophiura) carnea						1		2				
Ophiura sarsii			0/1	1/1			1	1		1/1		
Ophiuroidea							0/1	0/1				
OSTRACODA												
Cypridina sp.			1	4		2			1			
Macrocypris minna	1							1		1		
Philomedes globosus									1			
POLYCHAETA												
Abyssoninoe sp.				1								
Amaeana trilobata							1		1			
Amage auricula			2		5	4		3		2		
Ampharete falcata			3	5	1	1		2				
Ampharete lindstroemi				1								
Ampharete octocirrata			11	17	10	15	43	8	2	8		



Prøverapport Meløysjøen 2019 side 3 / 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4		C5/ASC4		ASC2	
Date	30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		01.05.2019		01.05.2019	
Depth (m)	91		97		110		120		118		102	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Ampharetidae			2	7								
Amphicteis gunneri				1			1					
Amphicteis auricoma			0/2	6/1	3/2	4/1	0/1	2		1/2		
Amythasides macroglossus			39	49	75	150	120	67	45	62		
Anobothrus gracilis			1	1						1		
Anobothrus laubieri			1		9	14	14	8	1	34		
Aphelochaeta sp.				2		1						1
Apistobranchus tullbergi					2	2	1					
Aricidea (Acimira) catherinae			5	4	2		2	4		2		
Aricidea (Strelzovia) quadrilobata								1				
Augeneria sp.									2			
Brada villosa										1		
Capitella capitata	4176	2352							2		576	1264
Ceratocephale loveni			1	1	1	4	1	1	1			
Chaetozone sp.	2	13	151	176	92	104	65	122	3	5		3
Chirimia biceps biceps			30/5	34/5	24/13	22/9	28/21	42/3	11/3	4/2		
Cirratulus cirratus			1	3	3	2	2	1				
Clymenura borealis									8	13		
Diplocirrus glaucus			9	10	10	4	5	3		1		
Dipolydora coeca						1						
Eclypsippe vanelli			11	7	44	16	28	21	49	64		
Eteone sp.	1	2	1	2		2						
Euchone sp.			1				3		3	1		
Eulalia sp.										1		
Eunereis elittoralis		0/1										
Exogone cf. verugera			22	31	29	14	37	4	6	1		
Galathowenia fragilis								1		2		
Gattyana cirrhosa			1		1							
Glycera alba	2	7									1	2
Glyphanostomum pallescens			2	18	21	16	15	7	1	1		
Goniada maculata	2	2	6	4	7	3	8	2		1		
Harmothoe antilopes						1						
Harmothoe mariannae			1									
Hauchiella tribullata							1					
Heteromastus filiformis	1		138	124	192	197	176	114	294	224		
Kirkegaardia sp.								1				
Lagis koreni					1	2						
Lanassa venusta									10	58		
Laonice cirrata				1								
Levinsonia gracilis			1	1	1				2	2		
Lumbricymene cylindrica				3	2	2	4	1				
Lumbrineridae	1				1	1	6	1	1	1		
Lumbrineris sp.			1									
Lysippe fragilis				3	1			1				
Macrochaeta polyonyx					1							
Maldane sarsi			14	12	2	9	6					
Maldanidae			4	14	7	4	4	4	11	5		
Melinna albicincta					3/1	1/4			5			
Melinna elisabethae				1			1	1/1	2	2/1		
Neoamphitrite grayi						1						
Neoleanira tetragona						2	1					
Nephtys hystrix						1						
Nephtys incisa			2/2	3	1	1/2	3	0/2				
Nephtys paradoxa			1									
Nereimyra punctata			2/1	5	3	1	4	4				
Nereimyra woodsholea						4	2	1				
Nothria conchylega			7/1	10	9	9	2/3	17/2	6	42/2		
Notomastus latericeus	1		22	24	23	15	16/1	24	8	17		
Oeonidae					1		1	1	1	2		



Prøverapport Meløysjøen 2019 side 4 / 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4		C5/ASC4		ASC2	
Date	30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		01.05.2019		01.05.2019	
Depth (m)	91		97		110		120		118		102	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Ophelina acuminata												1
Ophelina cylindricaudata			3	1	2	4	3		1	1		
Ophryotrocha sp.											6	1
Oxydromus flexuosus		1										
Paradoneis lyra			2	2	2	3	1		1			
Paramphionome jeffreysii	1		16	22	30	13	8	4	37	26		4
Paramphitrite birulai			1									
Paranaitis uschakovi					1							
Paranaitis wahlbergi				1			1	2				
Pherusa plumosa					5	2		2				
Phisidia aurea										4		
Pholoe baltica		1	7	3	10	4	11	3	1	1		
Pholoe pallida								1	1			
Phyllodoce groenlandica					3		2	1				
Phyllodoceidae				1								
Pista cristata			1	3	1		1	1	2			
Pista lornensis				3	1	5	2	2	8	3/1		
Poecilochaetus serpens			1									
Polycirrus sp.					1		1	1		1		
Polycirrus norvegicus				3	1							
Polynoidae			1					1				
Prionospio cirrifera			19	7	8	6	9	2	2			
Prionospio plumosa											4	3
Proclea graffii			8	10	12	21	19	22	12			
Psamathe fusca									2			
Pseudopolydora cf. paucibranchiata			155	154	250	165	248	213	3	1		
Rhodine sp.					1		1	1	3			
Sabella pavonina			2	1	5	4	5	1				
Sabellidae	2		30	68	53	27	42	38	8	31		
Scalibregma hansenii										3		
Scalibregma inflatum					1		1			2		
Schistomeringos sp.		1										
Scolecopsis korsunoi			1	1								
Scoloplos armiger	1		1									
* Siboglinum sp.					+							
Sige fusigera			1					1				
Sige oliveri							1					
Sosane wahrbergi			6	1	1	3	2					
Sosane wireni				4	1		1	2				
Sphaerodorum gracilis							1					
Spio filicornis			2	1		1	1					
Spiophanes kroyeri			3	1	1		1		1			
Sthenelais limicola							1					
Streblosoma bairdi			4	3	2	2						
Streblosoma intestinale			11	12	17/13	29/10	20/13	24/1	58/4	88/8		
Syllidae	1		5	2	1	3	3	1		2		
Terebellidae				1	12	8	13	4	29	26		
Terebellides gracilis								1				
Terebellides shetlandica				4	2	2	3	2	3	2		
Tharyx killariensis			21	19	4		1	1	2	1		
Therochaeta flabellata			3	1				1	4	2		
Trichobranchus roseus			2	1	2	1	2					
PYCNOGONIDA												
* Pycnogonidae				1								
SCAPHOPODA												
Antalis sp.										2		
Antalis entalis			0/1	1/3	0/1	1/1						
Antalis occidentalis							0/2					
Cadulus subfusiformis							2					



Prøverapport Meløysjøen 2019 side 5 / 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4		C5/ASC4		ASC2	
Date	30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		30.04.2019		01.05.2019		01.05.2019	
Depth (m)	91		97		110		120		118		102	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Entalina tetragona									0/1			
Pulsellum lofotense			1			1	2					
SIPUNCULIDEA												
Onchnesoma steenstrupii steenstrupii					1		2		11	10		
Phascolion strombus strombus			2/1		3	2	3	3/2	2	2		
Sipuncula			1			4	2		5	6		
TANAIDACEA												
Apseudes spinosus									3			
Tanaidacea			33	13	20	18	20	22	11	13		
VARIA												
* Varia			+	+		+						
VERTEBRATA												
* Fiskeegg	1	3	1	5		4	2	3	3		4	6



Vedlegg 4 - Geometriske klasser

Tabellen angir antall arter i de ulike geometriske klassene ved stasjonene på lokaliteten MELØYSJØEN, APRIL 2019.

Geometrisk klasse	C1/ASC1	C2/ASC ref	C3/ASC3	C4	C5/ASC4	ASC2
I	15	30	31	38	31	7
II	2	24	20	40	27	3
III	1	18	25	10	17	3
IV	4	10	13	15	9	1
V	0	15	7	8	12	0
VI	0	8	12	10	6	0
VII	0	4	3	3	6	0
VIII	0	0	2	2	1	0
IX	0	3	2	2	0	0
X	0	0	0	0	1	0
XI	0	0	0	0	0	1
XII	0	0	0	0	0	0
XIII	1	0	0	0	0	0
XIV	0	0	0	0	0	0
XV	0	0	0	0	0	0





STIM Miljø Bergen utfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra fylker, kommuner, oljeselskap, industri og havbruksnæring. STIM Miljø Bergen er akkreditert for prøvetaking av sediment til analyse av biologi, kjemi og sedimentkarakteristikk, fjæreundersøkelser, taksonomisk analyse og faglig vurdering og fortolking under akkrediteringsnummer Test 157.

Vi utfører også naturtypekartlegging, vannsøyleundersøkelser, risikovurdering av forurenset sediment, strømmålinger og modellering av strømforhold, samt andre miljøundersøkelser.

www.STIM.no