

C-undersøkelse ved Meløysjøen i Meløy kommune, Mai 2019

Nova Sea AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS

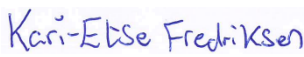
ENDRINGSRAPPORT

Rapportens tittel: C-undersøkelse ved Meløysjøen i Meløy kommune, mai 2019	ID 199-7
Prosjekt nr.: 64-3-19C	
Oppdragsgiver: Nova Sea AS	
Prøvetakingssted: Meløysjøen, Meløy kommune	
Dato for prøvetaking: 30.04-01.05.2019	
Ansvarlig for prøvetaking: Aqua Kompetanse AS v/Petter Carlsen	
Ansvarlig for rapportering: Aqua Kompetanse AS v/Vidar Strøm	
Avvik/endringer til opprinnelig rapport: - Delkapittel 1.5.3: La inn korrigert beskrivelse av hvilke stasjoner som er sammenlignbare med de fra undersøkelsen i 2016, og la inn beskrivelse av avstand fra alle stasjoner og til anlegget. - Oppsummeringskapittel 3: La inn sammenligning av resultater mellom C-undersøkelsene. - Figur 2: Satte inn strømrøse i kartet.	

Flatanger, 02.03.2020



Vidar Strøm

Rapportens tittel: C-undersøkelse ved Meløysjøen i Meløy kommune, mai 2019 Forfatter: Jeanett Vigeland Johansen		
Feltdato: 30.04.19 – 01.05.19 Toktleder: Petter Carlsen	Rapportdato: 09.12.19 Rapportnummer: 64-3-19C V.2	Antall sider uten vedlegg: 22 Antall sider totalt: 64
Oppdragsgiver: Nova Sea AS		Kontaktperson: Samuel Anderson
Lokalitet: Meløysjøen	Lokalitetsnummer: 28956	Driftsleder: Rune Nygård
Koordinater: 66°49.199N 13°27.688Ø	Fylke: Nordland Kommune: Meløy	MTB: 4680 tonn Antall merder: 12 Merdomkrets: 120
Bakgrunn for undersøkelse: Maks belastning		
Oppsummering: Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert C-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. STIM Miljø Bergen har utført akkreditert opparbeiding og akkrediterte og analyser av prøvematerialet. Eurofins Environment Testing Norway har utført akkrediterte kjemiske analyser av prøvematerialet. Ved alle fem stasjonene ble det målt gode pH-verdier og positiv Eh. Alle stasjonene hadde normal lukt og farge. Bunndyrsanalysene viser at den forurensningsdyktige arten <i>Capitella Capitata</i> var den mest dominante med 98,9% av individantallet ved anleggssonestasjonen C1. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 ut fra NS9410:2016. Faunaindeksene for de øvrige stasjoner lå hovedsakelig i beste tilstandsklasse, og samlet økologisk tilstand i overgangssonen ble tilstand I – svært god. Mengden nTOC ved alle stasjoner gis tilstand I – meget god. Oksygennivået var høyt i hele vannsøylen og ble klassifisert til tilstand I – svært god med oksygenverdi på 5,7 ml O ₂ /l ved 114 meters dyp. En sammenligning med C-undersøkelsen fra 2016 viste at miljøtilstand ved C1 er forverret fra tilstand 2 til 3, mens økologisk tilstand ved C4 er forbedret fra II til I. Resultatene tyder følgelig på at anleggssonen er betydelig påvirket, mens miljøforholdene i overgangssone og ytre sone er gode. Økologisk tilstandsklassifisering av ytre sone ga tilstand I – svært god, mens i overgangssonen ble tilstanden også I – svært god. Undersøkelsesfrekvensen skal derfor være mellom hver tredje produksjonssyklus.		
Emneord: C-undersøkelse; miljøtilstand; miljøanalyse; miljøovervåking; sediment; prøvetaking; tilstand; elektrokjemi; sensoriske registreringer; makrofauna		ID 514-18 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Jeanett Vigeland Johansen		Kvalitetssikrer:  Kari-Elise Fredriksen

Forord

Aqua Kompetanse AS har gjennomført akkreditert prøvetaking for å innhente prøvemateriale for oppdragsgiver Nova Sea AS. I tillegg har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dypvann. Akkrediterte analyser av dette prøvematerialet er utført av Eurofins Environment Testing Norway for TOM, TOC, kobber, N-Kjeldahl, og kornstørrelse (**Vedlegg C**), mens akkrediterte opparbeiding og analyser av makrofauna er utført av STIM Miljø Bergen (**Vedlegg B**). Det er Aqua Kompetanse AS som står for faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene. Denne rapporten sammenfatter analyserapportene fra underleverandør sammen med hydrografiske, elektrokjemiske og sensoriske vurderinger gjort av Aqua Kompetanse AS. Innhenting av prøvemateriale er gjort i henhold til NS 9410:2016, og standarder og veiledere som er benyttet i denne undersøkelsen er listet i **Tabell 1**.

Tabell 1: Standarder og veiledere benyttet for denne undersøkelsen.

Standard/Veileder	Tittel	Bruksområde
NS 9410: 2016	Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg	Stasjonsplassering, prøvetaking, rapport
Veileder 02:2018	Klassifisering av miljøtilstand i vann	Klassifiseringstabeller til analyser
NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna	Prøvetaking
NS-EN ISO 5667:2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking- Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder	Prøvetaking
Veileder 97:03	Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.	Klassifisering av N-TOC
Veileder M-608:2016	Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota	Klassifisering av kobber

Formålet med denne undersøkelsen var å studere de marine miljøforholdene i nærområdet til oppdrettslokaliteten. Undersøkelsen skal gi en tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vise trender i utviklingen av miljøforholdene ved at det opprettes faste prøvetakingsstasjoner. Resultatene fra undersøkelsen vil være med på å vise påvirkningstrenden ved lokaliteten over tid.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
1. Materiale og metode	6
1.1 Innsamlingsmetode	6
1.2 Geokjemiske analyser	6
1.2.1 Normalisert TOC	6
1.2.2 Kobber	6
1.2.3 Elektrokjemiske målinger	6
1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser	7
1.3.1 Miljøtilstand i anleggssonen	7
1.3.2 Diversitetsindekser	7
1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR	9
1.4 Hydrografi	10
1.5 Undersøkellesområde og stasjonsplassering	11
1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser	12
1.5.2 Vannstrøm	12
1.5.3 Stasjonsplassering	13
1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering	14
2. Resultat	16
2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer	16
2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser	17
2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen	18
2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens	18
2.3 Hydrografi	19
3. Oppsummering	21
4. Referanser	22
Vedlegg A – Bilder av sediment	23
Vedlegg B – STIM Miljø Bergen rapport	26
Vedlegg C – Eurofins Environment	53



Aqua Kompetanse AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, akkrediteringsnummer TEST 303, og tilfredsstiller kravene i NS-EN ISO/IEC 17025.

Tabell 2: Hovedresultater fra C-undersøkelsen. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert prøvetaking og uakkrediterte pH/Eh-målinger. Videre har Aqua Kompetanse AS utført uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ved lokaliteten, og uakkreditert tilstandsklassifisering av oksygen i dyppann. Akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene er også utført av Aqua Kompetanse AS. STIM Miljø Bergen har utført akkreditert analyse av makrofauna, Eurofins har utført akkrediterte analyser av TOC, TOM og kobber, N-Kjeldahl og kornstørrelse. Redokspotensial (E_h) bestemmes ut fra observert hvilepotensial i prøven (målt verdi; E_{obs}) og referansepotensial (E_{ref}): $E_h = E_{obs} + E_{ref}$. Aqua Kompetanse AS har utført tilstandsklassifisering av oksygentilstand etter Veileder 02:2018, klassifisering av organisk innhold etter SFT 97:03 og klassifisering av kobber etter Veileder M-608:2016.

Stasjonsplassering etter NS 9410:2016		Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		
Parameter:	Stasjoner:	C1	C2	C3	C4	C5
Kjemi:	pH	7,76	7,71	7,88	7,72	7,88
	E_h (mV)	86,1	132	182	171,4	678,6
Oksygen:	Målt verdi (mL):				5,7	
	O ₂ , tilstandsklasse:					
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall arter (S):	23	112	115	128	110
	Antall ind. (N):	6603	2176	2450	2345	2004
	NQI1:	0,31	0,74	0,75	0,76	0,79
	Shann.Wien. (H'):	0,14	4,81	4,72	4,73	4,62
	Hurl.ind. ($ES_{n=100}$):	2	34	33	33	32
	ISI:	8	9	10	10	11
	NSI:	7	23	24	24	25
	nEQR:	0,204	0,835	0,844	0,851	0,870
	Økologisk tilstand:		I	I	I	I
	Samlet økologisk tilstand:			I		
NS 9410:2016	Miljøtilstand:	3				
	Undersøkelsesfrekvens:		Hver tredje produksjonssyklus			
SFT 97:03	N-TOC (mg/g):	19,2	17,4	19,4	17,6	18,0
	N-TOC, tilstandsklasse:	I	I	I	I	I
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	0,5	0,9	0,9	1,0	1,5
Tot. Org. materiale	TOM (%):	1,2	2,1	2,7	2,5	3,9
Forhold	C/N:	9,4	7,5	10,5	7,1	7,1
Pelitt	Pelittandel (%):	19,6	40,7	44,9	41,7	59,5
Veileder M-608:2016	Cu (mg/kg):	2,7				
	Cu, tilstandsklasse:	I				

Tabell 3: Tabell som viser fargekoder for de ulike tilstandsklassifiseringene vist i **Tabell 2**, hvor tilstand I er best. Etter Veileder 02:2018.

I	II	III	IV	V
---	----	-----	----	---

1. Materiale og metode

Akkreditert bunnprøvetaking og uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ble utført i henhold til metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016 av vannsøylen av Aqua Kompetanse den 30/4-01/05-19 ved Meløysjøen. STIM Miljø Bergen har stått for akkreditert opparbeiding av innsamlet makrofaunamateriale. Eurofins Environment Testing Norway har stått for akkrediterte analyser av kobber, total organisk karbon (TOC) og total organisk materiale (TOM), nitrogen og kornstørrelse. Aqua Kompetanse AS ved rapportansvarlig har utført akkreditert tolkning av analyseresultatene.

1.1 Innsamlingsmetode

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m² Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver 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. Geologi- og kjemiprøvene ble fryst ned frem til analyse.

1.2 Geokjemiske analyser

Det er utført geokjemiske analyser av totalt organisk materiale (TOM), totalt organisk karbon (TOC), total nitrogen (TN), forholdet mellom karbon og nitrogen (C/N) og kornfordeling (pelittandel, kornstørrelse <0,063 mm) av Eurofins, se **Vedlegg C**.

1.2.1 Normalisert TOC

Miljøtilstanden i sedimentet klassifiseres basert på normalisert TOC (nTOC; **Tabell 4**) i henhold til SFT (nå Miljødirektoratet) veileder 97:03 (Molvær et. al. 1997), og forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelittandel % <0,063 mm) i henhold til formelen

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

hvor F er andel av finstoff (Aure et. al., 1993).

Tabell 4: Tilstandsklassifisering for organisk innhold (nTOC) i marine sedimenter. Gjengitt etter SFT 97:03.

Tilstandsklasse	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
nTOC mg/g	< 20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	> 41

1.2.2 Kobber

Klassifisering av miljøtilstanden med hensyn til kobber (Cu) ble gjennomført i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608:2016 (**Tabell 5**).

Tabell 5: Tilstandsklassifisering og grenseverdier for kobber i sediment. Gjengitt etter M-608/2016.

Tilstandsklasse	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Cu mg/kg	< 20	20 - 84	20 - 84	84 - 147	> 147

1.2.3 Elektrokjemiske målinger

pH (syre-baselikevekter) og E_h (redokspotensial; reduksjons-oksidasjonslikevekter) ble målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av HQ40d multimeter og tilhørende pH- og redokselektroder (hhv. PHC201 og MTC101). Det ble også målt pH og E_{obs} i overflatevannet ved lokaliteten.

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvibrert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). I atmosfærisk ekvibrert 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 6**):

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

Tabell 6: 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

1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

For beskrivelse av det faglige programmet for bløtbunn-undersøkelsen (bunndyr) utført av Fishguard se **Vedlegg B**.

1.3.1 Miljøtilstand i anleggssonen

NS 9410:2016 gir følgende vurderingsgrunnlag for stasjoner i anleggssonen ut fra antall taksa og dominans i bunndyrssamfunnet per 0,2 m²:

- For Miljøtilstand 1 – Meget god kreves det minst 20 taksa, hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 65% av det totale individtallet;
- For Miljøtilstand 2 – God kreves det 5 – 19 taksa, og mer enn 20 individer hvor ingen taksa skal utgjøre mer enn 90% av det totale individtallet;
- 1 til 4 taksa gir Miljøtilstand 3 – Dårlig;
- Makrofauna ikke registrert gir Miljøtilstand 4 – Meget dårlig.

1.3.2 Diversitetsindekser

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i dyre- og plantesamfunnet på en lokalitet. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikheten), andre legger mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker derved forskjellige sider ved dyresamfunnet. Diversitetsmål er «klassiske» i forurensningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser typisk påvirker samfunnets sammensetning. Svakheten ved diversitetsmålene er at de ikke alltid fanger opp endringer i samfunnsstrukturen. Dersom en art blir erstattet med like mange individer av en ny art, vil ikke det gjøre noe utslag på diversitetsindeksene.

Ved hver stasjon ble det samlet inn to replikater til kvantitative bunndyrsanalyser, og bunndyrene ble kvantifisert og identifisert til artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå av taksonomer ved STIM Miljø Bergen og samme firma har utført statistiske analyser og utregning av diversitetsindekser beregnet som snitt av to replikater fra de kvantitative artslistene (se **Vedlegg B**). Økologisk tilstandsklassifisering av diversitetsindekser (**Tabell 7**) baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (Direktoratgruppen, 2018). Det er utarbeidet differensierte grenseverdier for ulike regiongrupper – ulike kombinasjoner av økoregioner og vanntyper – i Veileder 02:2018:

- Regioner:

- B – Barentshavet
- G – Norskehavet Nord
- H – Norskehavet Sør
- M – Nordsjøen Nord
- S – Skagerrak
- Vanntyper:
 - 1 – Åpen eksponert kyst
 - 2 – Moderat eksponert kyst
 - 3 – Beskyttet kyst/fjord
 - 4 – Ferskvannspåvirket fjord
 - 5 – Sterkt ferskvannspåvirket fjord

Hver lokalitet blir gitt en regiongruppe som den vurderes ut fra i henhold til de differensierte grenseverdiene gitt i Veileder 02:2018. Aqua Kompetanse AS opererer hovedsakelig i region G og H (**Tabell 7**).

Tabell 7: Økologisk tilstandsklassifisering for gjennomsnitt av grabb-indeksverdier. Gjengitt etter Veileder 02:2018 for økoregion G (Norskehavet Nord) og H (Norskehavet Sør), og vanntype 1-5.

	Tilstandsklasse				
	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Indeks	H 1-3				
NQI1	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
	H 4-5				
NQI1	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 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
	G 1-3				
NQI1	0,9 - 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
	G 4-5				
NQI1	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 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

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'; Shannon & Weaver, 1949) tar hensyn til antall arter og mengdefordeling mellom artene, og en lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn dominert

av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn. Etter Veileder 02:[2018] går H' fra 0 (svært artsfattig samfunn) til 5,7 (svært artsrikt samfunn).

Bunndyrssamfunnets ømfintlighet beregnes ved hjelp av indeksene ISI (beskrevet i Rygg, 2002) og AMBI (AZTIs Marine Biotic Index; sensitivitetsindeks). AMBI tilordner en art til en økologisk gruppe¹ (ømfintlighetsklasse), og sammensetningen av bunndyrssamfunnet i form av andelen økologiske grupper indikerer omfanget av en forurensningspåvirkning. NSI (Norwegian Sensitivity Index) er en sensitivitetsindeks som ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata og ved bruk av en objektiv statistisk metode. En prøves NSI beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven.

Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), eller Hurlberts diversitetskurver, beregner hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer med utgangspunkt i totalt antall arter og individer i en prøve, og uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. På denne måten blir diversitetsmålet uavhengig av prøvestørrelsen, og man kan dermed sammenligne lokaliteter med ulik individtetthet direkte. Hurlbert (1971) ga en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning. ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder totalt N individer og S arter, og har følgende formel:

$$ES_n = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

der N = totalt antall individ i prøven, N_i = antall individ av art i , n = antall individ i en gitt delprøve (av de N) og s = totalt antall arter i prøven.

NQI1 (Norwegian quality status, version 1) er en sammensatt indeks, som bestemmes både ut fra artsmangfold og ømfintlighet, og er beskrevet ved hjelp av følgende formel:

$$NQI1 = \left[0,5 \times \frac{1 - AMBI}{7} + \frac{SN}{2,7} \times \frac{N}{N + 5} \right]$$

SN er en diversitetsindeks: $SN = \frac{\ln S}{\ln N} \times \ln N$ hvor S er antall arter og N er antall individer i prøven.

1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR

Hver stasjon gis en endelig økologisk tilstandsklasse på grunnlag av dens gjennomsnittlige normaliserte EQR-verdi (nEQR; normalised ecological quality ratio). nEQR gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1, og muliggjør en harmonisert sammenligning av forskjellige indekser, både innenfor samme og forskjellige kvalitetselement. Observert indeksverdi regnes om til nEQR ved

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

hvor «klassens nedre indeksverdi» og «klassens øvre indeksverdi» er nedre og øvre grenseverdi for den tilstandsklassen indeksverdien for en stasjon ligger i. Klassens nEQR basisverdi er den samme for alle indekser, og er satt til:

¹ Økologiske grupper: EG I: sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer.

Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (I)	= 0,8
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (II)	= 0,6
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (III)	= 0,4
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (IV)	= 0,2
Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (V)	= 0,0

Tabell 8: Tilstandsklassifisering av nEQR. Gjengitt etter Vedlegg til Veileder 02:2018.

	Tilstandsklasse				
	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
nEQR	1 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 - 0

1.3.3.1 Økologisk tilstand i overgangssonen og undersøkelsesfrekvens

For å kunne bestemme undersøkelsesfrekvensen for C-undersøkelse ved lokaliteten utføres det en samlet tilstandsklassifisering for stasjonene i overgangssonen i henhold til kapittel 8.6.3 i NS 9410:2016, og «Presisering av standard NS9410:2016» utgitt av Miljødirektoratet. Gjennomsnittet av nEQR-verdien for hver av stasjonene i overgangssonen beregnes og tilstandsklassifiseres iht. Veileder 02:2018 (**Tabell 8**).

Det er satt forskjellige frekvenser for ytre sone (prøvestasjon C2) og overgangssone (**Tabell 9**). Hvis frekvensen på C2 og overgangssone ikke er like skal lokaliteten bli undersøkt etter den tilstandsklassen som gir hyppigst undersøkelsesfrekvens. Miljøtilstanden til anleggssonestasjon C1 inngår ikke i fastsettingen av undersøkelsesfrekvens (kap. 1.2.1).

nEQR for en samlet overgangssone skal minst ha tilstandsklasse moderat, og dersom tilstanden er dårligere skal det ved neste undersøkelse utføres en tilleggsundersøkelse for å avdekke utbredelsen av den reduserte tilstanden og om det skyldes naturtilstand eller påvirkning fra anlegget. Tilleggsundersøkelsen skal avklares med myndighetene.

Tabell 9: Undersøkelsesfrekvens ved ulike tilstandsklasser for ytre sone (stasjon C2) og overgangssone (stasjon C3, C4 osv.). Gjengitt etter NS 9410:2016.

Stasjon	Tilstandsklasse	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
C2	Svært god eller god		X
Samlet for C3, C4, osv.	Moderat	X	
	Svært god eller god		X

1.4 Hydrografi

Hydrografi angår de kjemiske og fysiske havforholdene, slik som salinitet (saltinnhold), temperatur, sirkulasjon og løste gasser. Ekvilibrering med atmosfæren sørger for at overflatevannet i sjø holder en oksygenmetning på nært 100%, og gjerne overmettet (> 100%) på grunn av bølgebrytning, luftbobler og produksjon av oksygen gjennom fotosyntese. Under overflatevannet faller oksygeninnholdet som en følge av biologisk aktivitet, i hovedsak respirasjon fra bakterier som spiser organisk materiale som synker ned igjennom vannsøyla, så mengden løst gass varierer i tid og rom avhengig av biologisk aktivitet.

Mengden oppløst oksygen i vann blir formidlet på to hovedmåter – konsentrasjon i enten milligram eller milliliter, og metningsgrad i %. Oksygenkonsentrasjonen gir hvor mange mg/ml/mikromol oksygen som er

løst i en liter av den aktuelle vannmassen. Metningsgraden gir forholdet mellom den aktuelle konsentrasjonen og den konsentrasjonen som ville blitt målt ved 100% metning, det vil si når konsentrasjonen oppløst oksygen er lik oksygenets løselighet. Videre er oksygenets løselighet avhengig av vannmassenes temperatur, salinitet og trykk. Med økende trykk øker løseligheten, og med økende temperatur og salinitet synker løseligheten. En vannmasse med høyere temperatur og salinitet vil derfor nå 100% metning ved lavere oksygenkonsentrasjon enn en vannmasse på samme dyp med lavere temperatur og salinitet. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifiseringen av oksygenet i slike vannmasser er gitt i **Tabell 10**.

Tabell 10: Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20 (gjengitt etter Veileder 02:2018).

			Tilstandsklasser				
			I Bakgrunn/ Svært god	II God	III Moderat/ Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig
Parameter	Måleenhet						
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon	ml O ₂ /l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygenmetning*	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20

*Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.

Vannets tetthet, masse per volumdel (kg/m³, eventuelt g/cm³), er i hovedsak avhengig av temperatur og salinitet. Tettheten kontrollerer vannkolonnens vertikale struktur, med tettere vannmasser dypere i vannkolonnen. Ved å øke saliniteten og senke temperaturen øker tettheten, og ved å senke saliniteten og øke temperaturen minsker tettheten. Hvis en vannprofil viser at tettheten endres raskt med økende dybde har man en pyknoklin – et delingslag mellom to vannlag som har ulik tetthet, enten på grunn av forskjell i temperatur eller salinitet (hhv. termoklin og haloklin), eller en kombinasjon av de to.

Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved dypeste prøvestasjon (C4, **Figur 2**) av Aqua Kompetanse AS. Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en SAIV205 oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. All rådata er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

1.5 Undersøkellesområde og stasjonsplassering

Anlegget ligger der Meløyfjorden ender og Glomfjorden begynner, på sør-siden av øya Meløy. Bunnen under anlegget er relativt flat med dybder fra 70-100 meter. **Figur 1** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.

Meløysjøen er vurdert etter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016. Økende maksimal tillatt biomasse (MTB) gir økende antall prøvestasjoner, og med en MTB på 4680 tonn ved Meløysjøen er veiledende antall prøvestasjoner 5, jamfør **Tabell 11**.

Tabell 11: Veiledende antall prøvestasjoner som skal tas per anlegg ut fra MTB og veiledende avstand fra anlegg til ytre sone, stasjon C2. Gjengitt etter NS 9410:2016.

MTB på lokaliteten (tonn)	Veiledende avstand fra anlegg til C2	Veiledende antall prøvestasjoner
≤ 1999	300	3
2000 til 3599	400	4

3600 til 5999	500	5
≥ 6000	500	6

1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser

Meløysjøen har ligget i nåværende posisjon siden våren 2014, og **Tabell 12** viser produksjon og fôrforbruk ved anlegget for inneværende generasjon og de tre foregående generasjonene. Tidligere C-undersøkelser og deres resultat er presentert i **Tabell 11**.

Tabell 12: Produksjonsdata og fôrforbruk for den første inneværende generasjonen ved lokalitet Meløysjøen.

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
27.08.2015	15H	4 126	4 640	14.03.2017
15.09.2017	17H	3 401	4 041	15.04.2019

Tabell 13: Tidligere C-undersøkelser ved Meløysjøen (Brokke, 2016). Nederste rad viser resultatene fra denne undersøkelsen.

Dato feltarbeid	Generasjon	Biomasse ved undersøkelse (t)	Utfôret mengde (t)	Produsert mengde (t)	Økologisk tilstand:	Miljøtilstand for stasjon C1
01.12.2016	15G Høst	2707	3807	3436	C2, C3, C4: II	2
30/04-01/06-2019	17H	3401	4041	3555	C2, C3, C4: I	3

1.5.2 Vannstrøm

I overflaten (5 meters dyp) går vannstrømmen hovedsakelig mot øst-nordøst, med en mindre sekundærkomponent mot vest-sørvest. Ved dimensjoneringsstrømmen på 15 meter og spredningsstrømmen på 57 meter er hovedkomponenten til vanntransporten rettet mot vest-sørvest og med sekundærkomponent mot øst-nordøst. Hyppigst forekommende strømningsgrupper i spredningsdypet er mot 240 – 255, 255 – 270, 225 – 240 og 270 – 285 grader. Vanntransporten ved bunnen på 95 meters dyp er rettet mot sørvest med en sekundærkomponent mot øst. (Pedersen, 2019). Det er registrert lav andel strømstille i alle målte dyp.

Tabell 14: Strømmålinger ved Meløysjøen. Målingene er utført med Sensordata SD6000 rotormålere ved 66°49.167 N, 13°27.628 Ø i perioden 12.06 – 18.07.2019 (Pedersen, 2019).

Dyp (m)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Maksimalhastighet (cm/s)	Signifikant maksimalhastighet (cm/s)	Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)
5	7,9	41,9	14,4	2,1
15	5,9	26,9	10,2	3,1
57	3,9	13,2	6,2	4,3
95	4,3	15,9	7,0	3,8

1.5.3 Stasjonsplassering

Fremherskende strømretning, bunntype, batymetri, og veiledende avstander gitt i NS 9410:2016 ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 2**). Anlegget ble omsøkt i 2007 og har ligget i nåværende posisjon siden våren 2014. Det foreligger en tidligere C-undersøkelse tatt ved dette anlegget i desember 2016. Siden den gang har anlegget økt MTB fra 3120 til 4680. Det er derfor iht. NS9410:2016 og veiledende antall stasjoner på grunnlag av MTB lagt til en ekstra stasjon, stasjon C5 ved denne undersøkelsen. C1 og C4 er lik på begge undersøkelsene og er derfor sammenlignbare, mens C3 er flyttet 54 meter lenger øst for den opprinnelige C3 fra C-undersøkelsen gjort i 2016 da grabben ved prøvetaking ikke hadde nok innhold til å oppfylle kravene til sediment fylling, og anses i denne rapporten som en ny stasjon. C1 ligger ved anleggsrammen vest i anlegget. C2 er flyttet 100 meter lenger mot vestlig retning sammenlignet med i 2016, på grunn av økt MTB, og følgelig også veiledende avstand for C2, iht. NS 9410:2016. C3 ligger 140 meter sørvest for rammen, mens C4 ligger 250 meter sørvest for anlegget. Det ble i 2016 valgt å legge stasjonene sør og vest for anlegget, da strømmen hyppigst går mot vest-sørvest, og på bakgrunn av at tidligere B-undersøkelser har vist størst påvirkning i den vestlige delen av anlegget. For å dekke sekundærkomponenten av spredningsstrømmen er stasjon C5 plassert øst av anlegget i et forventet bløtbunnsområde ca. 200 meter fra anleggsrammen.

Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 15**.

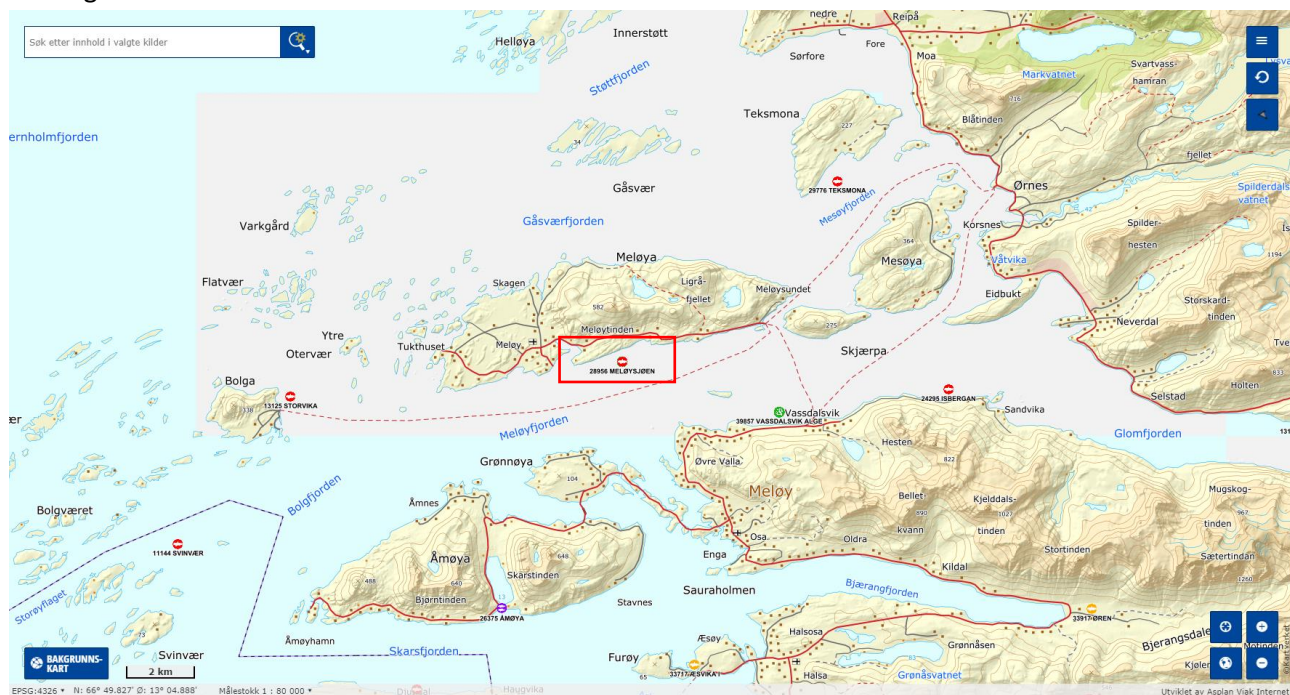
Tabell 15: Oversikt over stasjoner, plassering av stasjoner etter NS9410:2016 med koordinater, dybde ved prøvestasjon, avstand mellom prøvestasjon og anlegg, og målte parametere ved Drevflesa. Bio = kvantitativ opparbeiding av makrofaunaprøver; Geo = geologiske analyser av kornfordeling (pelitt); Kjemi = kjemiske analyser av TOC, TOM og TN; EK = elektrokjemiske målinger av pH og E_h; Cu = kobberanalyse; CTD = hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C5
Plassering etter NS9410	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		
Parametere	Bio – Geo – Kjemi – Cu	Bio – Geo – Kjemi	Bio – Geo – Kjemi	Bio – Geo – Kjemi - CTD	Bio – Geo - Kjemi
Koordinater	66°49.139N 13°27.374Ø	66°49.034N 13°26.784Ø	66°49.051N 13°27.384Ø	66°49.010N 13°27.230Ø	66°49.149N 13°28.242Ø
Dybde (m)	91	97	110	120	118
Avstand til anlegg (m)	55*	500	114	255	200

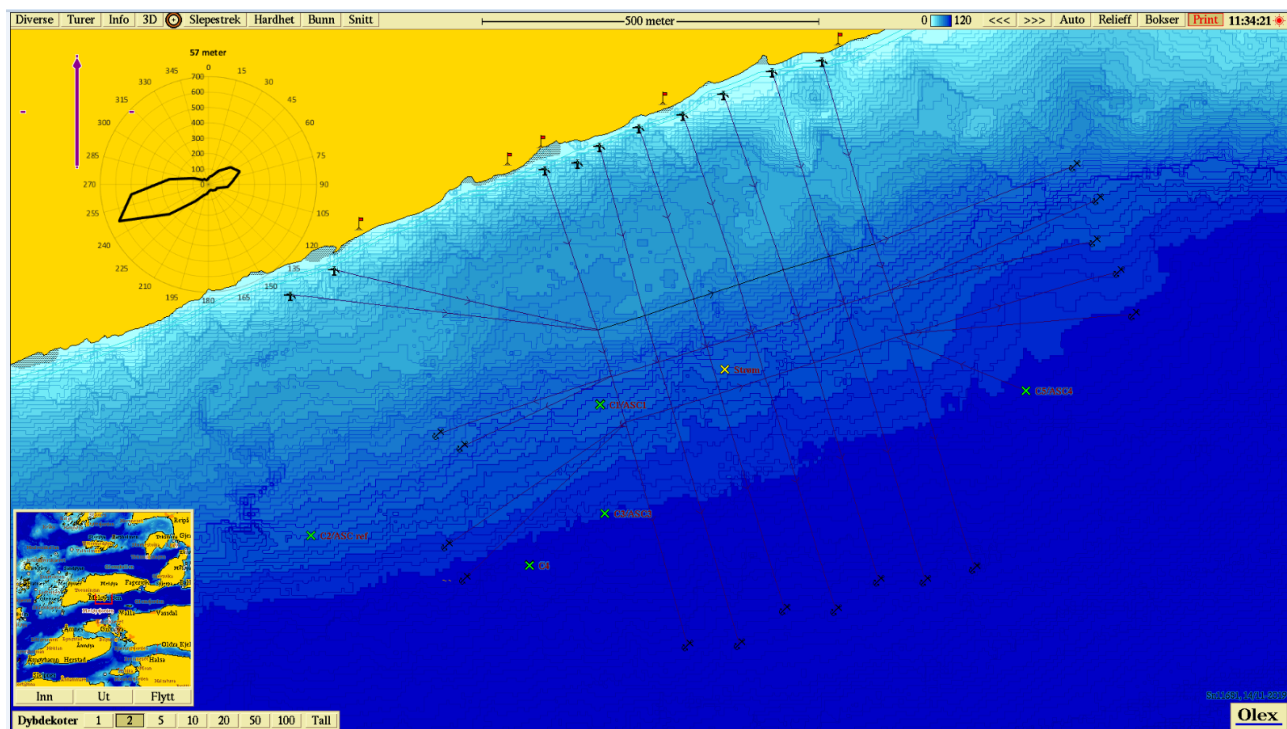
*Avstand fra prøvestasjon til nærmeste merd iht. NS 9410:2016: «Prøvestasjon C1: Stasjonen skal ligge fra 25 til 30 meter fra merdkant. Den skal legges mot den delen av anlegget der B-undersøkelsen viser at påvirkningen er størst.»

1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering

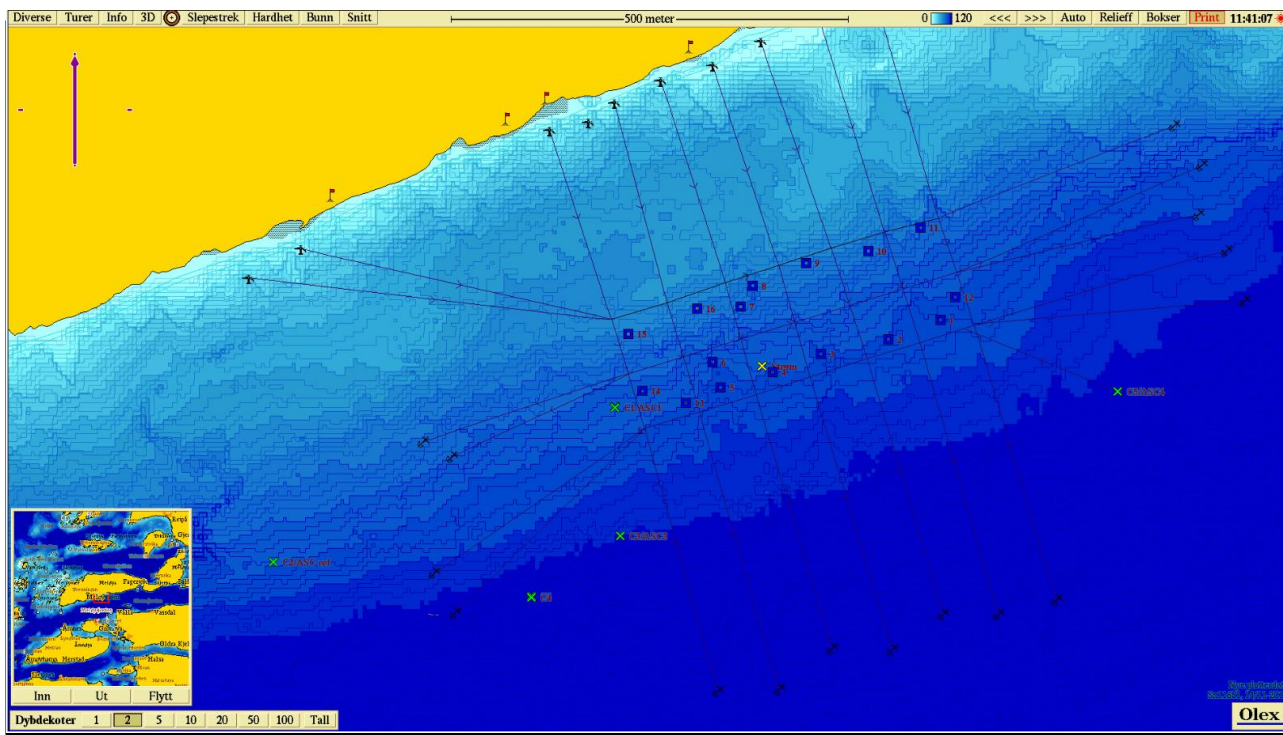
Samtlige kart er med kartdatum WGS84.



Figur 1: Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød markering) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne, kartkilde i 1:80 000. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.



Figur 2: Kartet viser anleggs plassering sammen med C-stasjoner og fortøyningslinjer. 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 på ved 66°49.167N, 13°27.628Ø (Pedersen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.



Figur 3: Sjøkart som viser bunndata fra Meløysjøen med anleggsplassering og fortøyningslinjer sammen med prøvestasjoner fra forrige B-forundersøkelse (Klykken, 2019) og C-undersøkelsens stasjoner (grønne kryss). Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

2. Resultat

2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer

Ved alle fire stasjonene ble det målt gode pH-verdier. Følgelig ble det målt positiv E_{obs} og E_h . TOM nivåene var lave, og varierte mellom 1,2% (C1) og 3,9% (C5). TN-nivåene varierte fra 0,5- 1,5 g/kg. C/N-forholdet varierte mellom 7,1-10,5. Kornstørrelsen på hver av stasjonene lå mellom 19,6-59,5. Kobber ble målt ved C1 og viste nivåer som er å betegnes som «bakgrunnsnivå» (tilstandsklasse I). TOC nivåene visste klasse I – meget god for alle stasjoner. Det ble registrert normal lukt og farge i alle undersøkte sediment. Ved C1, C2, C3 og C4 bestod sedimentet i hovedsak av sand og skjellsand. Stasjon C5 inneholdt sand, skjellsand og noe leire. Det var tilfredsstillende innhold i alle hugg i forhold til krav i standard.

Tabell 16: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Buffertemperatur:	3,4°C	pH sjø:	8,0
Sjøtemperatur:	7,4°C	E_{obs} sjø:	406,1
Sedimenttemperatur:	7,0°C	E_{ref} sediment:	221

Tabell 17: Resultater fra elektrokjemiske og geokjemiske analyser av pH, E_h (redoks), TOC, TOM, TN, C/N, pelitt, TOC, normalisert TOC (nTOC) og kobber. Tilstandsklassifisering for nTOC (organisk innhold) basert på SFT 97:03 (Tabell 4) og tilstandsklassifisering for Cu (kobber) basert på M-608/2016 (Tabell 5).

	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		
	C1	C2	C3	C4	C5
pH	7,76	7,71	7,88	7,72	7,88
E_{obs} (mV)	86,1	132	182	171,4	459,6
E_h ($E_{\text{obs}} + E_{\text{ref}}$) (mV)	307,1	353	403	392,4	678,6
TN (g/kg)	0,5	0,9	0,9	1,0	1,5
TOM (%)	1,2	2,1	2,7	2,5	3,9
C/N	9,4	7,5	10,5	7,1	7,1
Pelitt	19,6	40,7	44,9	41,7	59,5
TOC (mg/g)	4680	6730	9490	7100	10700
nTOC	19,2	17,4	19,4	17,6	18,0
Tilstandsklasse	I	I	I	I	I
Cu (mg/kg)	2,7				
Tilstandsklasse	I				

2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser

Hovedtrekkene i artssammensetningen blir vist i form av en topp-ti artsliste fra hver stasjon, basert på snitt av to replikater per stasjon. Artene inndeles i fem økologiske grupper (Ecological groups; EG) etter Rygg og Norling (2013), som går fra sensitive arter (gruppe I) til forurensningsindikatorer (gruppe V).

Tabell 18: De ti mest dominerende artene på hver stasjon med antall individer (#), kumulativ prosent (%) og økologisk gruppe² (EG). Arter med ukjent gruppe (EG) er markert med i.k.

C1	#	%	EG	C2	#	%	EG
<i>Capitella capitata</i>	6528	98,9	V	<i>Chaetozone</i> sp.	327	15	IV
<i>Chaetozone</i> sp.	15	99,1	IV	<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>Paucibranchiata</i>	309	29,2	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	14	99,3	III	<i>Heteromastus filiformis</i>	262	41,3	IV
<i>Thyasira gouldi</i>	13	99,5	I	<i>Sabellidae</i>	98	45,8	I
<i>Glycera aiba</i>	9	99,6	IV	<i>Amythasides macroglossus</i>	88	49,8	I
<i>Goniada maculata</i>	4	99,7	II	<i>Chirimia biceps biceps</i>	74	53,2	II
<i>Eteone</i> sp.	3	99,7	III	<i>Mendicula ferruginosa</i>	72	56,5	II
<i>Sabellidae</i>	2	99,8	I	<i>Yoldiella philippiano</i>	55	59,1	I
<i>Abra nitida</i>	1	99,8	III	<i>Exogone</i> cf. <i>Verugera</i>	53	61,5	II
<i>Diastylidae</i>	1	99,8	i.k.	<i>Tanaidacea</i>	46	63,6	III
C3	#	%	EG	C4	#	%	EG
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>Paucibranchiata</i>	415	16,9	IV	<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>Paucibranchiata</i>	461	19,7	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	389	32,8	IV	<i>Heteromastus filiformis</i>	290	32	IV
<i>Amythasides macroglossus</i>	225	42	I	<i>Amythasides macroglossus</i>	187	40	I
<i>Chaetozone</i> sp.	196	50	IV	<i>Chaetozone</i> sp.	187	48	IV
<i>Sabellidae</i>	80	53,3	I	<i>Chirimia biceps biceps</i>	94	52	II
<i>Streblosoma intestinale</i>	69	56,1	I	<i>Sabellidae</i>	80	55,4	I
<i>Chirimia biceps biceps</i>	68	58,9	II	<i>Mendicula ferruginosa</i>	67	58,3	II
<i>Eclysippe vanelli</i>	60	61,3	I	<i>Streblosoma intestinale</i>	58	60,7	I
<i>Mendicula ferruginosa</i>	53	63,5	III	<i>Yoldiella philippiana</i>	53	63	III
C5	#	%	EG				
<i>Heteromastus filiformis</i>	518	25,8	IV				
<i>Streblosoma intestinale</i>	158	33,7	I				
<i>Eclysippe vanelli</i>	113	39,4	I				
<i>Amythasides macroglossus</i>	107	44,7	I				
<i>Mendicula ferruginosa</i>	82	48,8	II				
<i>Kelliella miliaris</i>	74	52,5	I				
<i>Lanassa venusta</i>	68	55,9	I				
<i>Parathyasira equalis</i>	66	59,2	III				
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	63	62,3	III				
<i>Terebellidae</i>	55	65,1	i.k.				

For fullstendig oversikt over faunaindekser og artslister, se rapport fra STIM Miljø Bergen i **Vedlegg B**.

² Økologiske grupper: EG I: sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer. Rygg & Norling, 2013

2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen

Ved C1 var det lavt antall arter i forhold til de andre stasjonene. Den forurensningsdyktige arten *Capitella Capitata* var den mest dominante med 98,9% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 ut fra NS9410:2016, på grunnlag av at en art >90% av totalt antall individer.

Tabell 19: NS 9410:2016 Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnet i anleggssonen C1 ved Meløysjøen.

Stasjon	Antall arter	Dominerende taksa (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	23	Capitella Capitata	3

2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens

Ved C2, i ytterkanten av overgangssonen, lå de fleste indeksene i tilstandsklasse I (meget god), med unntak av ISI2012 og NSI som lå i tilstandsklasse II (god). Stasjonen ble totalt klassifisert til tilstandsklasse I, med en nEQR på 0,835. Faunaindeksene i overgangssonen ved C3, C4 og C5 lå i tilstandsklasse I (meget god), også her med unntak av ISI2012 og NSI som lå i tilstandsklasse II (god). Overgangssonen ble totalt klassifisert til tilstandsklasse I, men en nEQR på 0,855. **(Tabell 20.)**

Det var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter ved alle stasjonene, hvor den opportunistiske børstemarken *Chaetozona* sp. Var den mest tallrike arten med 15%. Ved de øvrige stasjoner var det også en opportunistisk art som var den mest tallrike.

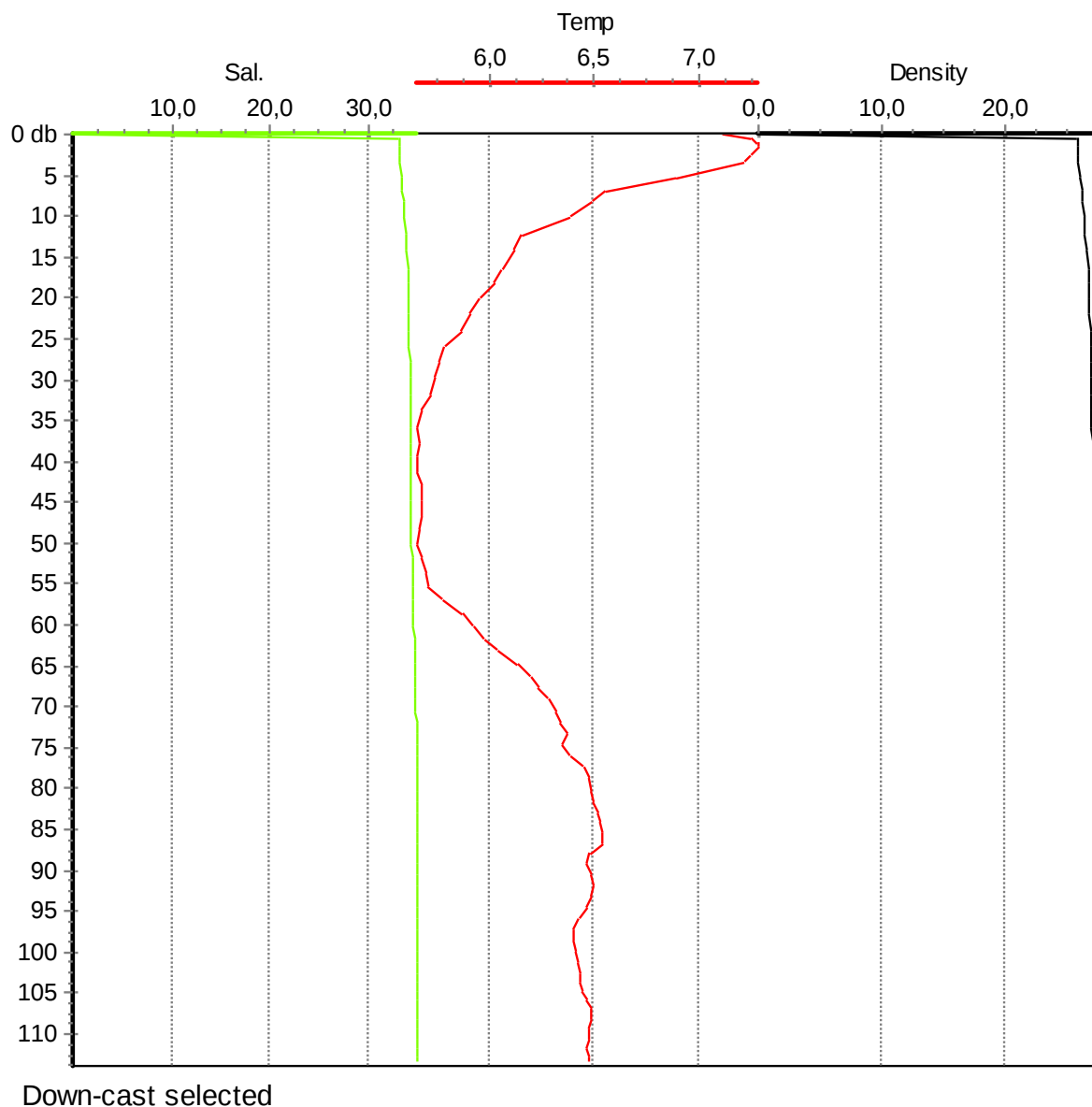
Meløysjøen ligger i økoregion [H – Norskehavet Sør] og vanntype 1-3 **(Tabell 7)**

Tabell 20: Resultater fra kvantitative bunndyrsanalyser basert på sum av to replikater for antall arter og individer, og snitt av to replikater per stasjon for indeksberegninger. Antall arter og individer per 0,2 m², Shannon-Wieners diversitetsindeks (*H'*), Norwegian Sensitivity Index (*NSI*, sensitivitetsindeks), Hurlberts diversitetsindeks (*ES*₁₀₀), *ISI*₂₀₁₂ ømfintlighetsindeks, *NQI*₁ (sammensatt indeks, diversitet og ømfintlighet) og normalisert EQR. Økologisk tilstandsklassifisering basert på diversitetsindekser baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 **(Tabell 7 og 8)**. Blå = I Svært god; Grønn = II God; Gul = III Moderat; Oransje = IV Dårlig; Rød = V Svært dårlig. Nederst i tabellen er gjennomsnittlig nEQR og samlet økologisk tilstand for overgangssonen, samt undersøkelsesfrekvens jamfør **Tabell 9**.

	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		
	C1	C2	C3	C4	C5
Antall arter	23	112	115	128	110
Antall individer	6603	2176	2450	2345	2004
NQI1	0,31	0,74	0,75	0,76	0,79
H'	0,14	4,81	4,72	4,73	4,62
ES ₁₀₀	2	34	33	33	32
ISI ₂₀₁₂	8	9	10	10	11
NSI	7	23	24	24	25
nEQR Økologisk tilstand	0,204	0,835	0,844	0,851	0,870
Samlet nEQR Samlet økologisk tilstand			0,855 I – Svært god.		
Undersøkelsesfrekvens		Hver tredje produksjonssyklus			

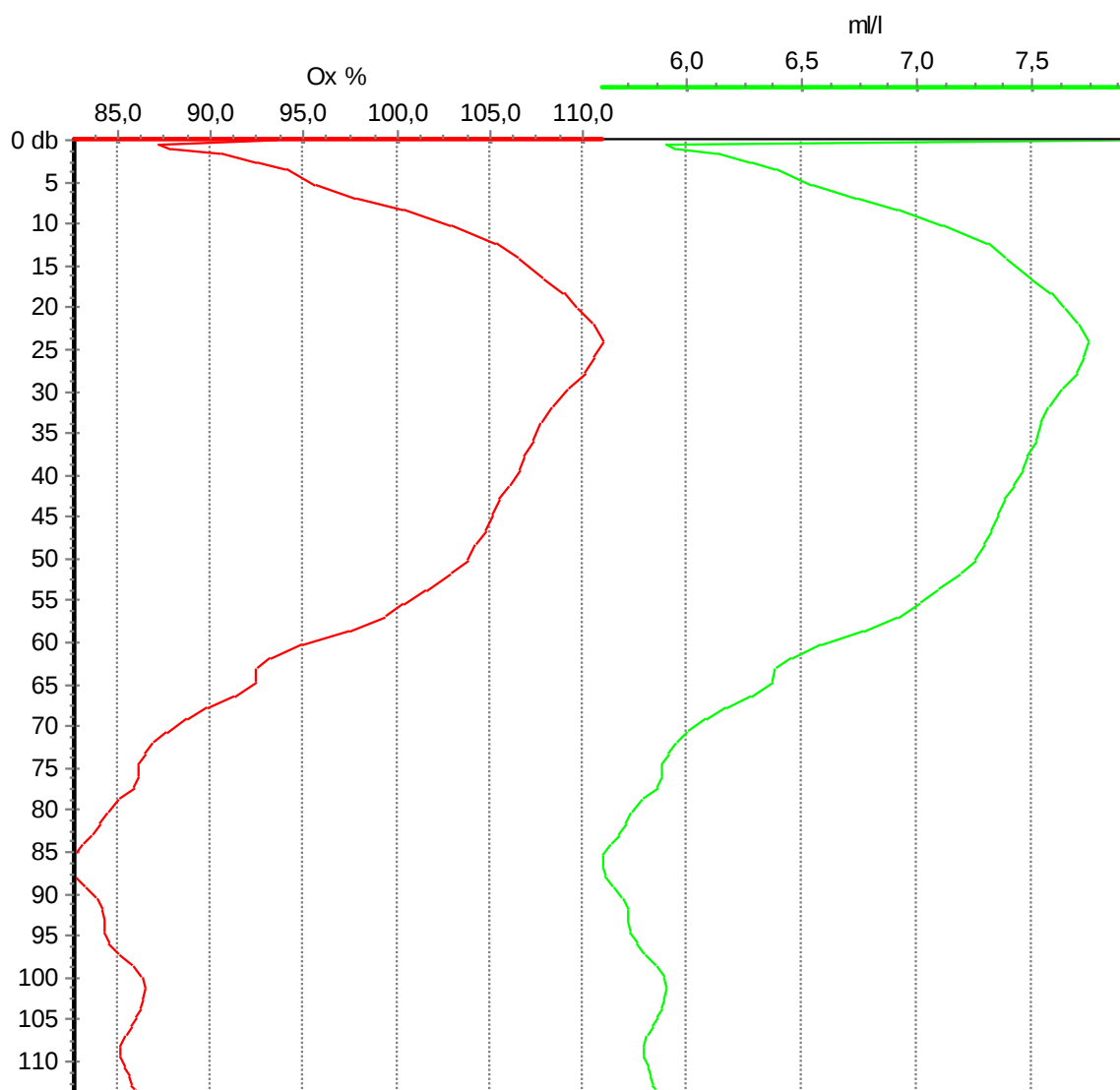
2.3 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C4; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 4** og **5**.



Figur 4: Sjøtemperatur (°C; rød), salinitet (grønn) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast på 114 meters dyp ved stasjon C4 den 30.04.19)

Målingene viser en jevn og stabil salinitet og tetthetsprofil langs hele vannsøylen. Sjøtemperaturen er høyest i overflatelaget og avtar gradvis ned til om lag 35-40 meters dyp før den øker og stabiliserer seg på 6,5 grader fra 80 meter og ned til 114 meters dyp.



Down-cast selected

Figur 5: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; grønn) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 114 meters dyp ved stasjon C4 den 30.04.2019

Oksygenmålingene viser en metning på 87% i overflaten og øker gradvis til omtrent 25 meters dyp, hvor vannet er overmettet med verdier opp mot 111%. Videre avtar oksygenmetningen med dypet og stabiliserer seg på rundt 84-85% fra 85 meters dyp og ned til bunnen. Oksygenkonsentrasjonen er høy gjennom hele vannsøylen og er økende i takt med overmetning av oksygen på ca. 25 meter på 7,7 ml O₂/l før den avtar og stabiliserer på 5,7 ml O₂/l i bunnvannet. Det tilsvarer tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018 (Tabell 10).

3. Oppsummering

Alle stasjonene viste gode pH og E_h -målinger, og alle prøver hadde normal lukt og farge. Mengden nTOC ved alle stasjoner gis tilstand I (meget god). Kobbermålingene på stasjon C1 viste lave forekomster og gis tilstand I (bakgrunnsnivå). I ytre- og overgangssonen viste målingene relativt høy pelittandel på hhv. 40,7, 44,9, 41,7 og 59,5 %. Høy pelittandel kan indikere lite resuspensjon, og at dette kan være et sted materiale vil legge seg.

Resultatene ved denne undersøkelsen viser at det ved C1 ble funnet et lavere artsmangfold enn ved øvrige stasjoner. Ved C1 var den forurensningsdyktige børstemarken *C. Capitata* dominerende med 98,9% av totalt antall individer og stasjonen klassifiseres derfor til miljøtilstand III (dårlig). Dette kan tyde på økt tilgang til organisk materiale, som gjør at enkelte arter utkonkurrerer andre arter. De øvrige stasjoner inneholdt blanding av sensitive, nøytrale og tolerante arter, og de fleste indeksene lå i tilstandsklasse I - svært god. Økologisk tilstand gis følgende I - svært god.

Oksygennivået var høyt i hele vannsøylen, og bunnvannet ble klassifisert til tilstand I – svært god.

Stasjonene C1 og C4 ble også prøvetatt på samme punkter ved C-undersøkelsen i 2016, og man kan derfor se på trendutviklingen ved disse stasjonene. Ved anleggssonestasjon C1 ser man en forverring fra miljøtilstand 2 i 2016 til miljøtilstand 3 i 2019. Dette er basert på en større dominans av forurensningsindikatoren *Capitella capitata*, fra 80 % til 98,9 % av individene ved stasjonen. Ved overgangsstation C4 ser man en forbedring av økologisk tilstand, fra tilstandsklasse II til tilstandsklasse I. Nivået av totalt organisk karbon har ikke endret seg nevneverdig ved noen av stasjonene. Målingen av hydrografiske parametere ved C4 i 2016 og i 2019 viste ingen store forskjeller.

Basert på resultatene som fremkommer i denne rapporten er miljøet fortsatt betydelig påvirket i anleggssonen, men viser generelt god tilstand på de øvrige stasjonene i overgangssone og i ytre sone. Både ytre sone og overgangssonen er klassifisert til I – svært god. Undersøkelsesfrekvensen skal derfor videre skal derfor tas hver tredje produksjonssyklus (jamfør **Tabell 9**).

4. Referanser

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåkning av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.
- Bray, R. T. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, **27**:325-349.
- Brokke, K. (2016) C-undersøkelse ved Meløysjøen, Meløy kommune, desember 2016. Rapportnummer 226.11.16C levert av Aqua Kompetanse AS.
- Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.
- Hurlbert, S. N. (1971) The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* **52**:577-586.
- Klykken, C. (2019) B-undersøkelse ved Meløysjøen i Meløy kommune, juli 2019. Rapportnummer 176-7-19B levert av Aqua Kompetanse AS.
- Miljødirektoratet (2019) Presisering av standard NS9410:2016. Utgitt 24.04.2019.
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensningstilsyn. Veileder 97:03.
- 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.
- Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.
- Pedersen, I. A (2019) Vannstrømmåling ved Meløysjøen, Meløy, juni-juli 2019. Rapportnummer 192-7-19S Meløysjøen lever av Aqua Kompetanse AS.
- Rygg, B. (2002) Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. NIVA report SNO 4548-2002.
- Rygg, B. & Norling, K. (2013) Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 64-75-2013.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) The Mathematical Theory of Communication. *Univ. Illinois Press*, Urbana.
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktorsgruppen vanndirektivet 2018.
- Veileder M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet.

Vedlegg A – Bilder av sediment



Figur A-1: Bilde av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 19,6% (se Eurofins Environment Testing Norway rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-2: Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 40,7% (se Eurofins Environment Testing Norway rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-3: Bilde av sedimentet ved C3. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 44,9% (se Eurofins Environment Testing Norway rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-4: Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av sand og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 41,7% (se Eurofins Environment Testing Norway rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-5: Bilde av sedimentet ved C5. Sedimentet besto av sand, skjellsand og leire. Prøven hadde en pelittandel på 59,5% (se Eurofins Environment Testing Norway rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



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, Frøydís 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 grabb-hugg 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>Tanaisidea</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>Parathysira 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.

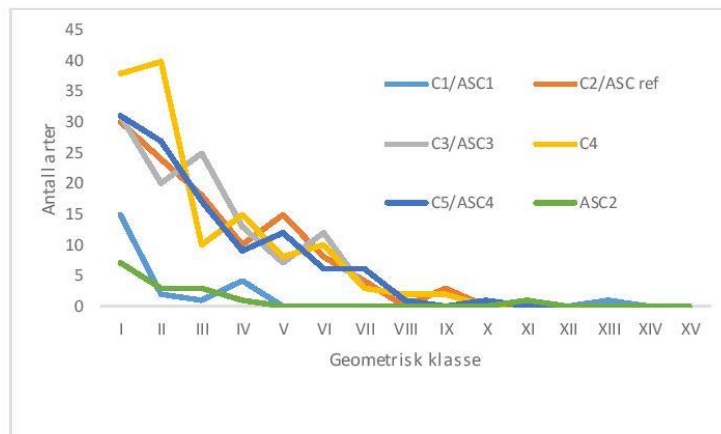
Tabell 3-5. Oversikt over antall arter og individer med mer enn 100 individer pr m² samt AMBI økologisk gruppe for stasjoner innenfor AZE.

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

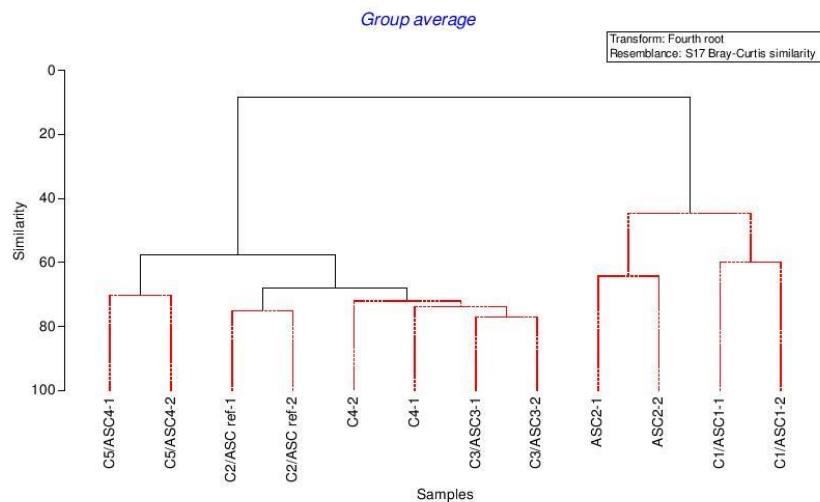
Figur 3-1 viser grafisk en oversikt over fordelingen av arter på geometriske klasser. Høyt krysningspunkt på Y-aksen og fravær av knekker og sene topper på x-aksen i figuren indikerer at bunnsfaunaen ved stasjon C2/ASC ref, C3/ASC3, C4 og C4/ASC4 er upåvirket, mens lave krysningspunkt, knekker og sene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

Plassering Stasjon		Innenfor AZE		Utenfor AZE		
ASC-indikator	ASC krav	C1/ASC1	ASC2	C3/ASC 3	C5/ASC 4	C2/ASC ref
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 bunnprøver 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 bunndyrsprøver 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.

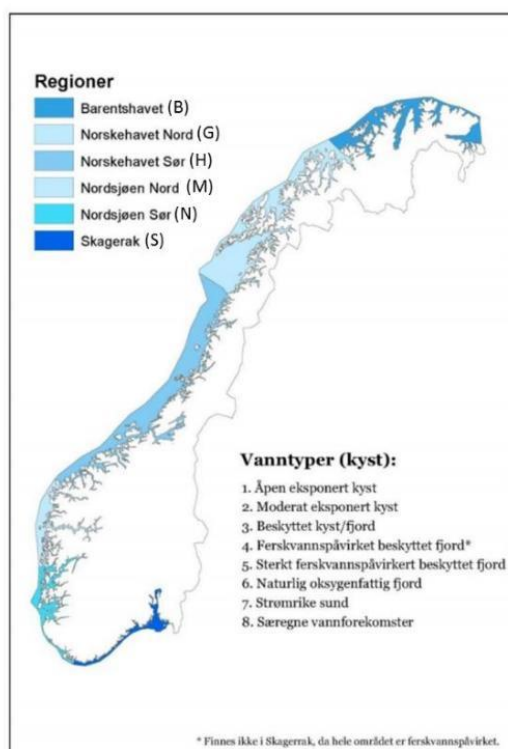
I laboratoriet skylles prøvene på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene sorteres ut fra sediment-restene og overføres til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunndyrsmaterialet oppbevares i STIM Miljø sine lokaler ved Høytteknologisenteret i Bergen i 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 innsamlede 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 NQI1, ømfintlighets-indeksene NSI, ISI₂₀₁₂ samt AMBI (komponent i NQI1). 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 indeksenes 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
NQI1	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
IS 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 toppler 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. Utfra 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

$$ISI = \sum_{i=1}^S \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

AMBI (Azti Marín 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

$$NSI = \sum_{i=1}^S \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$



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 enkelt indeksenes 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 ulik prøveareal. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis, 1957) gitt i % som:

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

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:

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

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 forurensningstilsyn, 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
 Godkjent dato 23.09.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)
 Endret dato 23.09.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori Vedlegg



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



Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.:	1470	Dato for prøvetaking:	30.04.2019
Oppdragsgeber:	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 grabbhuggene 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 Meleysjøen 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	5	2/3	2		
Batharca pectunculoides				1	2	5	1	2/3	2			
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					0/1	0/1
Mytilus edulis												
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				
Similipecton 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
Tropidomyia 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 Meleysjøen 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
<i>Diastylis tumida</i>			2		2				11	6		
<i>Diastylis serratus</i>									1			
<i>Eudorella truncatula</i>									2			
<i>Hemilamprops assimilis</i>				1			1	1	1			
<i>Leucon</i> sp.							1	1	1			
<i>Leucon</i> (<i>Leucon</i>) <i>nasica</i>					1	1						
DECAPODA												
Decapod larver						1						
ECHINOIDEA												
<i>Brisaster fragilis</i>				1				1				
<i>Echinocardium flavescens</i>							2					
GASTROPODA												
<i>Cylichna alba</i>				1					0/1			
<i>Euspira montagui</i>						1		1/1		1		1
<i>Euspira nitida</i>			1/1	1/1								
<i>Euspira pallida</i>					1/2	2/3	1		0/1	0/1		
<i>Haliella stenostoma</i>						2				2		
<i>Hermania scabra</i>						2						
<i>Laona quadrata</i>								0/1				
<i>Nudibranchia</i>							1					
<i>Oenopota elegans</i>					1	1/1		1				
<i>Philine aperta</i>	0/1											
<i>Retusa umbilicata</i>	1			1		1		2				
<i>Scaphander lignarius</i>						1		0/1				
<i>Skenea</i> sp.			1									
HEMICHORDATA												
<i>Enteropneusta</i>				2				1	1			
HOLOTHUROIDEA												
<i>Labidoplax buskii</i>			16	22	15	11	6	15	1	7		
HYDROZOA												
* Hydrozoa	+	+				+				+	+	+
ISOPODA												
* <i>Gnathia</i> sp.			4	7	5	1	2	3	1	2		
<i>Isopoda</i>					2			1	3	1		
LEPTOSTRACA												
<i>Leptostraca</i>											1	
NEMATODA												
* <i>Nematoda</i>	2	1		2	4	3	5	2	6	6		
NEMERTEA												
* <i>Nemertea</i>			11	10	21	18	15	19	5	7		
OPHIUROIDEA												
<i>Amphilepis norvegica</i>					1/1		0/1	1	5/1	2/1		
<i>Amphipholis squamata</i>					1	1		1	1			
<i>Amphiura chiajei</i>				0/1								
<i>Amphiura filiformis</i>			0/1	1			2	1				
<i>Ophiura</i> (<i>Dictenophiura</i>) <i>carnea</i>						1		2				
<i>Ophiura sarsii</i>			0/1	1/1			1	1		1/1		
<i>Ophiuroidea</i>							0/1	0/1				
OSTRACODA												
<i>Cypridina</i> sp.			1	4		2			1			
<i>Macrocypris minna</i>	1							1		1		
<i>Philomedes globosus</i>									1			
POLYCHAETA												
<i>Abyssoninae</i> sp.			1									
<i>Amacana trilobata</i>							1		1			
<i>Amage auricula</i>			2		5	4		3		2		
<i>Ampharete falcata</i>			3	5	1	1		2				
<i>Ampharete lindstroemi</i>				1								
<i>Ampharete octocirrata</i>			11	17	10	15	43	8	2	8		



Prøverapport Melejsjøen 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
Apistobranchius tullbergi					2	2	1					
Aricidea (Acmira) 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						
Ecdysis 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									
Hauchella tribulata							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					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		11	5		
Melinna albicincta					3/1	1/4			5			
Melinna elisabethae				1			1	1/1	2	2/1		
Necamphitrite 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 Meleysjøen 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
<i>Ophelina acuminata</i>												1
<i>Ophelina cylindricaudata</i>			3	1	2	4	3		1	1		
<i>Ophryotrocha</i> sp.											6	1
<i>Oxydromus flexuosus</i>		1										
<i>Paradoneis lyra</i>			2	2	2	3	1		1			
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	1		16	22	30	13	8	4	37	26		4
<i>Paramphirote birulai</i>			1									
<i>Paranaitis uschakovi</i>					1							
<i>Paranaitis wahlbergi</i>				1			1	2				
<i>Pherusa plumosa</i>					5	2		2				
<i>Phisidia aurea</i>										4		
<i>Pholoe baltica</i>		1	7	3	10	4	11	3	1	1		
<i>Pholoe pallida</i>								1				
<i>Phyllococe groenlandica</i>					3		2	1				
<i>Phyllococidae</i>				1								
<i>Pista cristata</i>			1	3	1		1	1	2			
<i>Pista lornensis</i>				3	1	5	2	2	8	3/1		
<i>Poecilochaetus serpens</i>			1									
<i>Polycirrus</i> sp.					1		1	1		1		
<i>Polycirrus norvegicus</i>				3	1							
<i>Polynoidae</i>			1					1				
<i>Prionospio cirrifera</i>			19	7	8	6	9	2	2			
<i>Prionospio plumosa</i>											4	3
<i>Proclea graffii</i>			8	10	12	21	19	22	12			
<i>Psamathe fusca</i>									2			
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>			155	154	250	165	248	213	3	1		
<i>Rhodine</i> sp.					1		1	1	3			
<i>Sabella pavonina</i>			2	1	5	4	5	1				
<i>Sabellidae</i>	2		30	68	53	27	42	38	8	31		
<i>Scalibregma hanseni</i>										3		
<i>Scalibregma inflatum</i>					1		1		2			
<i>Schistomeringos</i> sp.		1										
<i>Scolecopsis korsun</i>			1	1								
<i>Scoloplos armiger</i>	1		1									
* <i>Siboglinum</i> sp.					+							
<i>Sige fusigera</i>			1					1				
<i>Sige oliveri</i>							1					
<i>Sosane wahlbergi</i>			6	1	1	3	2					
<i>Sosane wireni</i>				4	1		1	2				
<i>Sphaerodorum gracilis</i>							1					
<i>Spio filicornis</i>			2	1		1	1					
<i>Spiophanes kroyeri</i>			3	1	1		1		1			
<i>Sthenelais limicola</i>							1					
<i>Streblosoma bairdi</i>			4	3	2	2						
<i>Streblosoma intestinale</i>			11	12	17/13	29/10	20/13	24/1	58/4	88/8		
<i>Syllidae</i>	1		5	2	1	3	3	1		2		
<i>Terebellidae</i>				1	12	8	13	4	29	26		
<i>Terebellides gracilis</i>								1				
<i>Terebellides shetlandica</i>				4	2	2	3	2	3	2		
<i>Tharyx killariensis</i>			21	19	4		1	1	2	1		
<i>Therochaeta flabellata</i>			3	1				1	4	2		
<i>Trichobranchus roseus</i>				2	1	2	1	2				
PYCNOGONIDA												
* <i>Pycnogonidae</i>				1								
SCAPHOPODA												
<i>Antalis</i> sp.										2		
<i>Antalis entalis</i>			0/1	1/3	0/1	1/1						
<i>Antalis occidentalis</i>							0/2					
<i>Cadulus subfusiformis</i>							2					

Prøverapport Meleysjøen 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			
Pulsillum 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												
Apsoudes 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

Vedlegg C – Eurofins Environment



Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046304-01

EUNOMO-00229806

Prøvetakingsdato: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190149	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C1/ASC1	Analysestart dato:	19.06.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	19.6	%	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	1.2	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019



Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v159

Testing Norway rapport

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046305-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190150	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C2/ASC REF	Analysestartdato:	19.06.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	2.1	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	68.1	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	24%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	6730	mg/kg TS	1000	15%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046306-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190151	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C2/ASC REF	Analysestart dato:	19.06.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	40.7	%	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	2.1	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046307-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190152	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C3/ASC3	Analysestartdato:	19.06.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	2.7	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	65.0	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	24%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9490	mg/kg TS	1000	15%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046308-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190153	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C3/ASC3	Analysestart dato:	19.06.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	44.9	%	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	2.4	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046310-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190154	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C4	Analysestartdato:	19.06.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	2.5	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	66.2	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7100	mg/kg TS	1000	15%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aquakompetanse.no)

Moss 04.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046311-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190155	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C4	Analysestart dato:	19.06.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	41.7	%	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	2.3	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046312-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190156	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C5/ASC4	Analysestartdato:	19.06.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	3.9	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	57.1	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10700	mg/kg TS	1000	15%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046313-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190157	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C5/ASC4	Analysestart dato:	19.06.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	59.5	%	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	3.2	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046309-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190158	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ASC2	Analysestartdato:	19.06.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	1.3	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	72.0	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10000	mg/kg TS	1000	15%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-19-MM-046314-01

EUNOMO-00229806

Prøvemottak: 19.06.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 19.06.2019-04.07.2019
Referanse: Prosjekt
63-319ASC/64-3-19C
Meløysjøen

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prosjekt 63-319ASC/64-3-19C Meløysjøen, Aqua Kompetanse

Prøvenr.:	439-2019-06190159	Prøvetakingsdato:	30.04.2019		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ASC2	Analysestart dato:	19.06.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	16.3	%	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	1.2	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverander:

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

Kopi til:

Kai-Erling Staven (kai@aqua-kompetanse.no)

Moss 04.07.2019



Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

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

Side 1 av 1

AP-001 v.159