



2019

C-undersøkelse ved Teksmona i Meløy kommune, mars 2019

Nova Sea AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: C-undersøkelse ved Teksmona i Meløy Kommune, mars 2019 Forfattere: Petter Carlsen & Julie Mynors		
Feltdato: 02.05.2019 Toktleder: Petter Carlsen	Rapportdato: 02.12.2019 Rapportnummer: 104-4-19C	Antall sider uten vedlegg: 22 Antall sider totalt: 60
Oppdragsgiver: Nova Sea AS		Kontaktperson: Samuel James Anderson
Lokalitet: Teksmona	Lokalitetsnummer: 29776	Driftsleder: Rune Nygaard
Koordinater: 66°52.105 N 13°36.083 Ø	Fylke: Nordland Kommune: Meløy	MTB: 3120 Antall merder: 12 Merdomkrets: 120 m
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 har utført akkreditert opparbeiding og akkrediterte og analyser av prøvematerialet. Eurofins har utført akkrediterte kjemiske analyser av prøvematerialet. Alle stasjonene viste gode pH og Eh-målinger, og alle hadde normalt lukt og farge. Kobbermålingene viste lave forekomster og gis tilstand I (bakgrunnsnivå). Mengden nTOC viste svært lave målinger ved alle prøvestasjonene og gis tilstand I (meget god). Ved C1 ble det observert godt over 20 arter, hvor den mest tallrike arten kun stod for 24 % av individantallet, og stasjonen klassifiseres derfor til miljøtilstand 1. C2 i ytre sone fikk økologisk tilstand I – svært god. I overgangssonen fikk stasjon C3 også tilstand I – svært god, mens C4 fire fikk tilstand II – god. Sammenlagt fikk overgangssonen tilstand II – god. Oksygeninnvået var høyt i hele vannsøylen, og bunnvannet ble klassifisert til tilstand I – svært god. Økologisk tilstandsklassifisering av ytre sone ga tilstand I – svært god, mens i overgangssonen ble tilstanden II - 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:  Julie Mynors		Kvalitetssikrer:  Vidar Strøm

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 AS, Moss (Eurofins) for TOM, TOC, kobber, N-Kjeldahl, og kornstørrelse (**Vedlegg C**), mens akkrediterte opparbeiding og analyser av makrofauna er utført av Stim Miljø Bergen (Stim) (**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	7
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	11
1.5 Undersøkellesområde og stasjonsplassering	12
1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser	12
1.5.2 Vannstrøm	13
1.5.3 Stasjonsplassering	13
1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering	13
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 rapport	25
Vedlegg C – Eurofins rapport	50



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 dypvann. Akkreditert faglig vurdering og fortolkning av analyseresultatene er også utført av Aqua Kompetanse AS. Stim 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
Kjemi:	pH	8,17	7,84	7,88	7,93
	E_h (mV)	416,3	338,5	628	331,5
Oksygen:	Målt verdi (mL):			5,75	
	O ₂ , tilstandsklasse:			1	
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall arter (S):	93	106	108	63
	Antall ind. (N):	1235	1889	2186	1260
	NQ11:	0,717	0,77	0,73	0,64
	Shann.Wien. (H'):	4,433	4,70	4,51	3,98
	Hurl.ind. ($ES_{n=100}$):	29,55	30,35	27,8	25,8
	ISI:	9,411	10,181	10,2	8,32
	NSI:	22,31	22,78	21,0	19,7
	nEQR:	0,81	0,81	0,81	0,71
	Økologisk tilstand:		I	I	II
	Samlet økologisk tilstand:			II	
NS 9410:2016	Miljøtilstand:	1			
	Undersøkellesfrekvens:		Hver tredje produksjonssyklus		
SFT 97:03	N-TOC (mg/g):	17,9	19,6	18,1	18,6
	N-TOC, tilstandsklasse:	I	I	I	I
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	1,0	1,3	1,6	1,0
Tot. Org. materiale	TOM (%):	2,1	3,2	4,6	2,0
Forhold	C/N:	7,7	9,0	7,3	9,3
Pelitt	Pelittandel (%)	43,6	56,0	64,5	48,4
Veileder M-608:2016	Cu (mg/kg):	4,9	6,4		
	Cu, tilstandsklasse:	1	1		

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 02.05.2019 ved Teksmona. Stim har stått for akkreditert opparbeiding av innsamlet makrofaunamateriale. Eurofins 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 Stim Miljø 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 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.

Indeks	Tilstandsklasse				
	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
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 arts mangfold 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

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

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

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:

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. 1.3.1).

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 (C3, **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 vannsøyla. 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 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering

Anlegget ligger i Mesøyfjorden i Meløy kommune. Mesøyfjorden er en rundt 2 km bred sidearm av Gåsværfjorden, med Teksmona i nord og Mesøya i sør. Mellom Gåsværfjorden og Mesøyfjorden er en forsenkning på rundt 300 meter. Anlegget ved Teksmona ligger plassert over en svakt hellende flate med dybder fra 60 til 95 meter (Klykken, 2019). **Figur 1** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.

Teksmona 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 3120 tonn ved Teksmona er veiledende antall prøvestasjoner 4, 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

Teksmona har ligget i nåværende posisjon siden 2012, og **Tabell 12** viser produksjon og fôrforbruk ved anlegget for inneværende generasjon og de to foregående generasjonene. Det har ikke blitt utført noen C-undersøkelser ved lokaliteten tidligere. Årsaken er at lokaliteten ble etablert før NS 9410:2016 og krav om forundersøkelse med C-undersøkelse. I henhold til utslippstillatelsen for Teksmona skal en C-undersøkelse i utgangspunktet utføres hvert 6. år. Dette blir derfor den første C-undersøkelsen utført ved lokaliteten (Nova Sea AS v/Samuel Anderson).

Tabell 12: Produksjonsdata og fôrforbruk for den første inneværende generasjonen og tidligere generasjoner ved lokalitet Teksmona (Nova Sea AS v/Samuel Anderson).

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
7.9.13	13H	4611	5044	28.5.15
11.9.15	15H	4104	4483	16.3.17
28.10.17	17H	2610	2800	30.4.19

1.5.2 Vannstrøm

I overflaten (5 meters dyp) er vannstrømmen ved lokaliteten preget av hyppige strømstøt mot nordvest, mens strømmen avtar nedover i vannsøylen. Dimensjoneringsstrømmen (15 meter), spredningsstrømmen (52 meter) og bunnstrømmen (87 meter) beveger seg hovedsakelig mot sørvest. Spredningsstrømmen har også en returstrøm mot nordøst, og hyppigst forekommende strømrøringsgrupper i spredningsdypet er mot 180-195, 210-225, 195-210 og 90-105 grader (Pedersen, 2019).

Tabell 13: Strømmålinger ved Teksmona. Målingene er utført med Nortek profilerende doppler (66°52.078 N, 13°36.068 Ø). Samtlige målinger er fra 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	10,8	42,2	20,8	1,8
15	4,3	29,9	7,1	4,7
52	3,2	10,8	5,0	6,3
87	3,5	10,8	5,5	5,1

1.5.3 Stasjonsplassering

Fremherskende strømrørning, bunntype, batymetri, og veiledende avstander gitt i NS 9410:2016 ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 2**). Anleggssonestasjon C1 ligger i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen ved det nordøstlige hjørnet av anlegget. I ytterkant av overgangssonen ligger stasjon C2, over et bløtbunnsområde ca. 450 meter øst fra det nordøstlige hjørnet til anleggsrammen (**Figur 4**). C3 og C4 er lagt hhv. 225 og 100 meter sør og nord for anlegget i hvert sitt bløtbunnsområde. Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 14**.

Tabell 14: Oversikt over stasjoner, plassering av stasjoner etter NS9410:2016 med koordinater, dybde ved prøvestasjon, avstand mellom prøvestasjon og anlegg, og målte parametere ved Teksmona. Bio = kvantitativ opparbeiding av makrofauna prøver; 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
Plassering etter NS9410	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone	
Parametere	Bio – Geo – Kjemi – EK – Cu	Bio – Geo – Kjemi – EK – Cu	Bio – Geo – Kjemi – EK – CTD	Bio – Geo – Kjemi – EK
Koordinater	66°52.059N 13°36.407Ø	66°52.092N 13°36.935Ø	66°51.882N 13°36.190Ø	66°52.186N 13°36.198Ø
Dybde (m)	90	98	124	77
Avstand til anlegg (m)	30*	450	225	100

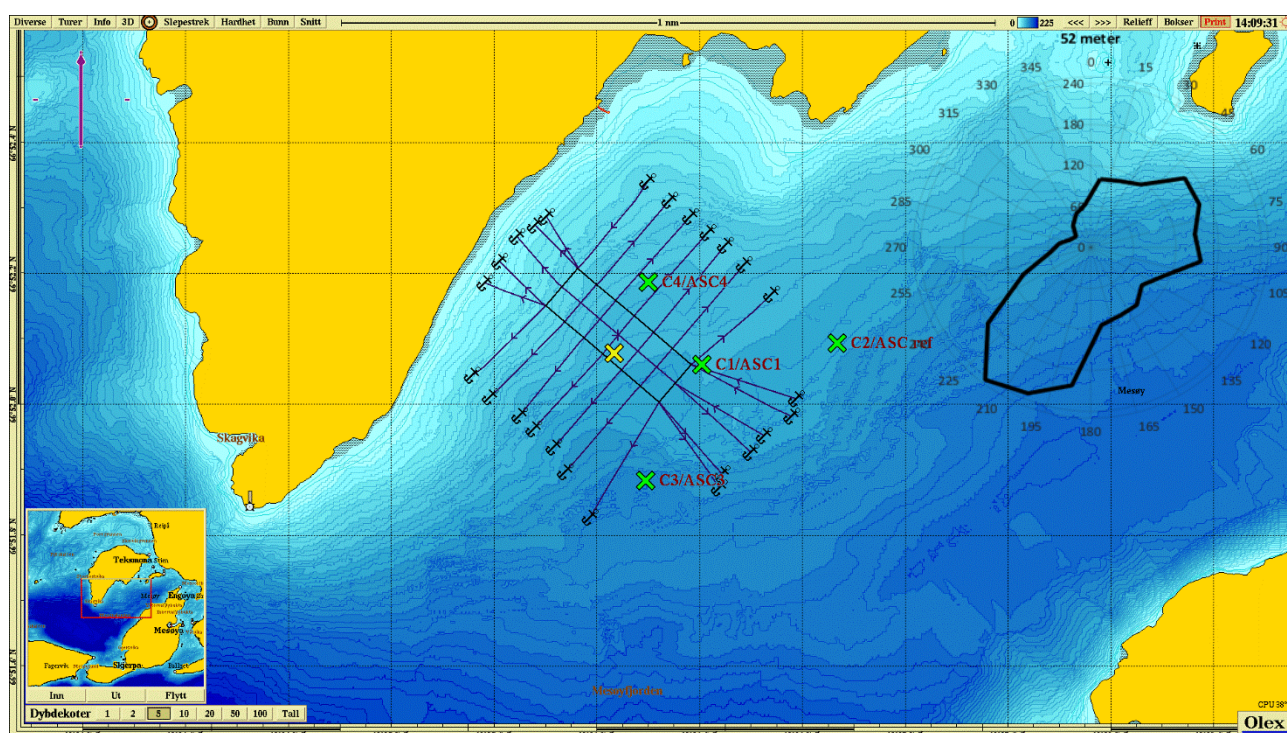
*Avstand fra prøvestasjon til nærmeste merd iht. NS 9410:2016: «Prøvestasjon C1: Stasjonen skal ligge fra 25 til 30 meter fra merdkant. Den skal legges mot den delen av anlegget der B-undersøkelsen viser at påvirkningen er størst.»

1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering

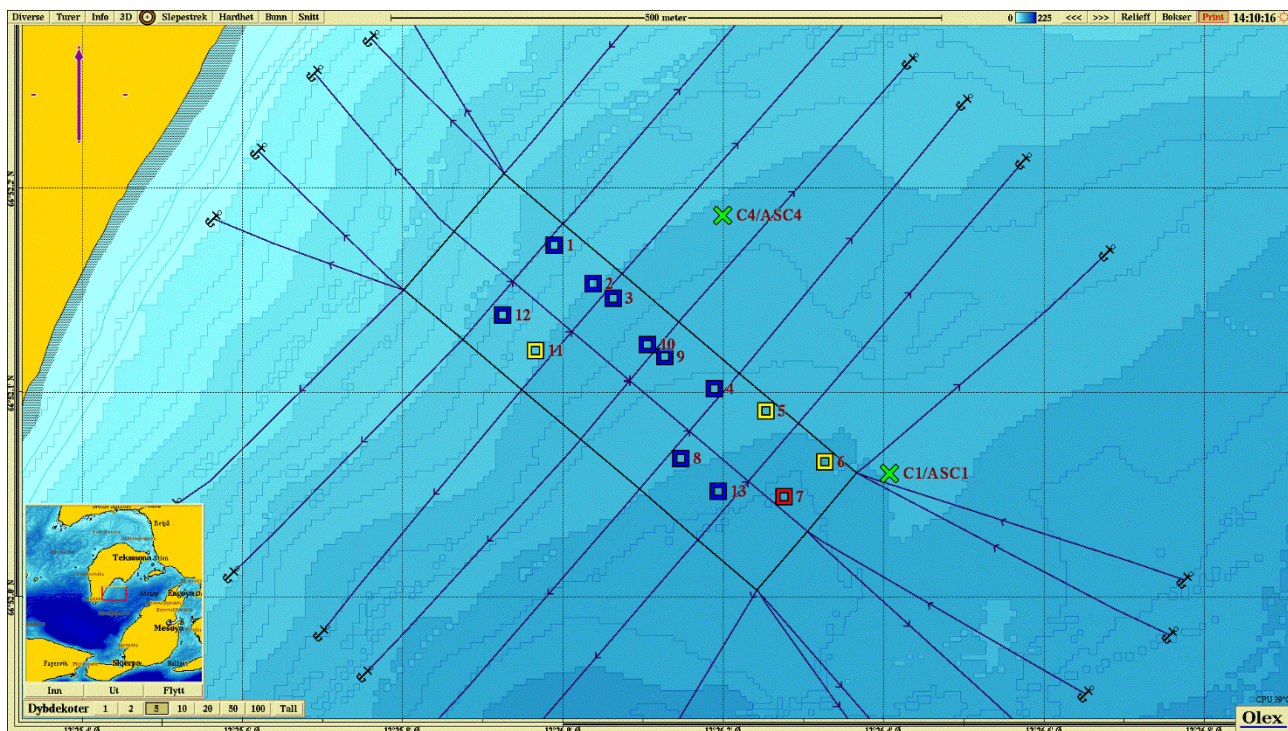
Samtlige kart er med kartdatum WGS84.



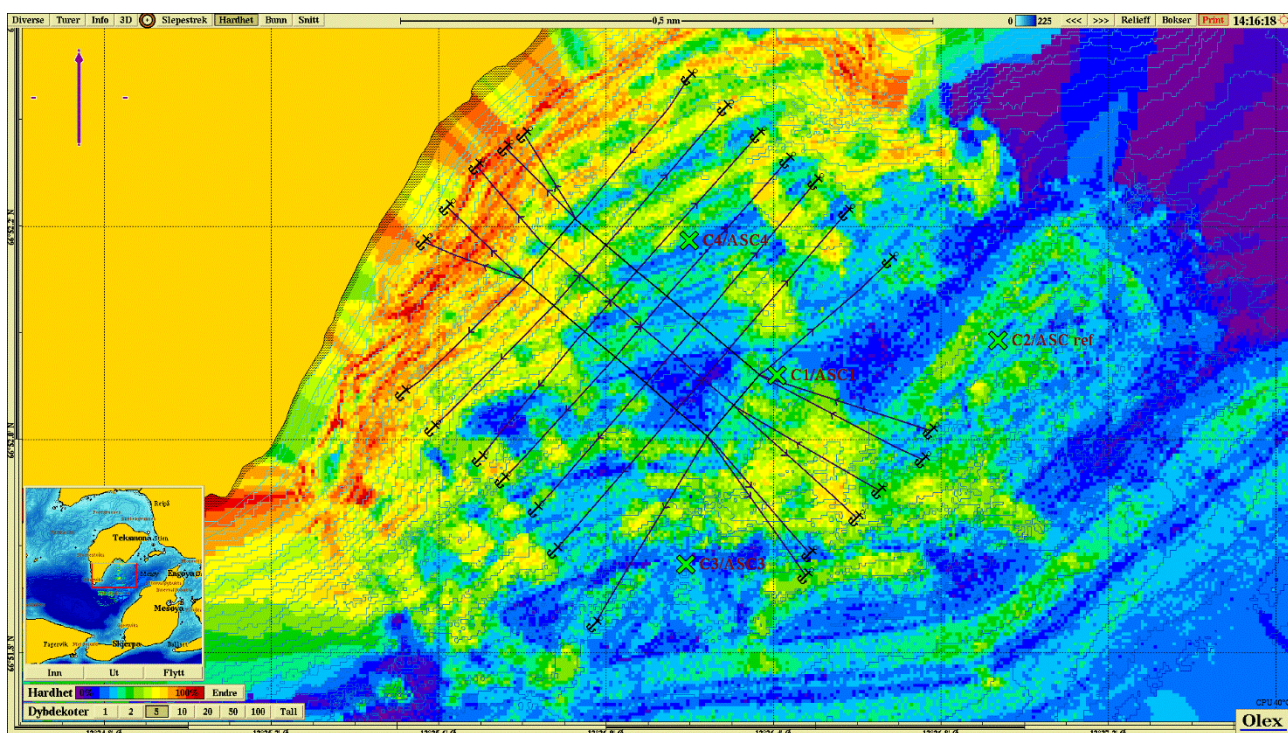
Figur 1: Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød markering) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne, kartkilde i 1:160 000. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning.



Figur 2: Kartet viser anleggs plassering sammen med C-stasjoner (grønne kryss) og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strömrose viser vanntransport ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{døgn}$) for hver 15° sektor på 52 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for ström målingene på alle dyp ved 66°52.078 N, 13°36.068 Ø (Pedersen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.



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



Figur 4: Sjøkart som viser bunndata fra Teksmona med anleggsplassing og fortøyningslinjer sammen med hardhetsgraden til bunnen rundt anlegget og C-stasjonene (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 samt positive E_{obs} målinger. Som følge av dette var E_h ved alle stasjonene også positive. TOM nivåene var lave, og varierte mellom 2,0% (C4) og 4,6% (C3). TN-nivåene varierte fra 1,0 - 1,6 g/kg. C/N-forholdet varierte mellom 7,3 - 9,3. Pelittandelen ved hver av stasjonene lå mellom 43,6 - 64,5%, dette svarer til moderat grovkornede til moderat finkornede sedimenter. Begge stasjonene som det var målt kobber på hadde kobbernivåer som er å betegnes som «bakgrunnsnivå» (tilstandsklasse I). TOC nivåene visste meget gode verdier (TK I) ved alle stasjonene. Det ble registrert normal lukt og farge i alle undersøkte sediment. Ved C1 og C4 bestod sedimentet i hovedsak av sand og skjellsand. Ved C2 og C3 besto sedimentet av sand, leire og skjellsand. Det var relativt lite grabbvolum i prøvene ved C1 og C4 (mellom 7 og 10 cm). C2 hadde noe mer med ca. 11 cm ved alle huggene, og C3 hadde innhold på 14-15cm.

Tabell 15: 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:	17°C	pH sjø:	8,10
Sjøtemperatur:	7,4°C	E_{obs} sjø:	442,6
Sedimenttemperatur:	6,2°C	E_{ref} sediment:	221

Tabell 16: 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
pH	8,17	7,84	7,88	7,93
E_{obs} (mV)	195,3	117,5	407	110,5
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$) (mV)	416,3	338,5	628	331,5
TN (g/kg)	1,0	1,3	1,6	1,0
TOM (%)	2,1	3,2	4,6	2,0
C/N	7,7	9,0	7,3	9,3
Pelitt	43,6	56,0	64,5	48,4
TOC (mg/g)	7,71	11,7	11,7	9,33
nTOC	17,9	19,6	18,1	18,6
Tilstandsklasse	I	I	I	I
Cu (mg/kg)	4,9	6,4		
Tilstandsklasse	I	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 17: 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>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	297	24,0	IV	<i>Owenia borealis</i>	235	12,4	i.k.
<i>Chaetozone sp.</i>	90	31,3	III	<i>Myriochele heeri</i>	225	24,4	III
<i>Spiophanes kroyeri</i>	80	37,8	III	<i>Chaetozone sp.</i>	152	32,4	III
<i>Owenia borealis</i>	73	43,7	i.k.	<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	145	40,1	IV
<i>Myriochele heeri</i>	52	47,9	III	<i>Maldana sarsi</i>	142	47,6	IV
<i>Galathoweina oculata</i>	42	51,3	III	<i>Galathowenia oculata</i>	90	52,4	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	37	54,3	IV	Sabellidae	86	56,9	II
<i>Nothria conchylega</i>	37	57,3	I	<i>Galathowenia fragilis</i>	74	60,8	I
Tanaidacea	33	60,0	I	<i>Glyphanostomum pallescens</i>	62	64,1	i.k.
<i>Aricidea (Aricidea) albatrossae</i>	29	62,3	i.k.	<i>Heteromastus filiformis</i>	60	67,3	IV
C3	#	%	EG	C4	#	%	EG
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	332	15,2	IV	<i>Heteromastus filiformis</i>	384	30,5	IV
<i>Myriochele heeri</i>	201	24,4	III	<i>Chaetozone sp.</i>	164	43,5	III
<i>Chaetozone sp.</i>	197	33,4	III	<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	110	52,2	IV
<i>Maldane sarsi</i>	184	41,8	IV	<i>Thyasira sarsii</i>	75	58,2	IV
<i>Galathowenia oculata</i>	170	49,6	III	<i>Thyasira flexuosa</i>	69	63,7	III
<i>Owenia borealis</i>	165	57,1	i.k.	<i>Scoloplos armiger</i>	47	67,4	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	131	63,1	IV	<i>Phascolion (Phascolion) strombus</i>	36	70,2	II
<i>Thyasira sarsii</i>	96	67,5	IV	<i>Retusa umbilicata</i>	32	72,8	IV
<i>Parathyasira equalis</i>	78	71,1	III	<i>Capitella capitata</i>	30	75,2	V
Maldanidae	68	74,2	II	<i>Eteone sp.</i>	23	77,0	IV

For fullstendig oversikt over faunaindekser og artslister, se rapport fra Stim 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

Antall arter ved C1 var ikke spesielt lavt i forhold til de andre stasjonene, og det var heller ikke stasjonen med lavest artsantall. Det var ingen forurensningsindikatorarter blant de ti vanligste artene ved denne stasjonen, og den opportunistiske arten *Pseudopolydora cf. paucibranchiata* var den mest tallrike med 24,0% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 1 med god margin ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør under 65% av det totale individtallet og at prøven inneholdt minst 20 arter makrofauna i et prøveareal på 0,2 m².

Tabell 18: NS 9410:2016 Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnet i anleggssonen C1 ved Teksmona.

Stasjon	Antall arter	Dominerende taksa (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	93	<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i> (24,0 %)	1

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 NSI som lå i tilstandsklasse II (god). Stasjonen ble totalt klassifisert til tilstandsklasse I, med en nEQR på 0,81.

Faunaindeksene ved C3 lå også hovedsakelig i tilstandsklasse I (meget god) med unntak av NSI, som også her lå i tilstandsklasse II (god). C3 ble klassifisert til tilstand I, med en nEQR på 0,81. For C4 lå faunaindeksene i flere tilstandsklasser (I - III), men tilstanden ble II (god) med en nEQR på 0,71. Samlet lå begge stasjonene i overgangssonen på økologisk tilstand II med en nEQR på 0,76 (**Tabell 19**). De ti vanligste artene ved begge stasjonene var en blanding av nøytrale, tolerante og opportunistiske arter. En forurensningsindikator (*Capitella capitata*) ble registrert som en vanlig art ved C4, men med kun 30 individer av totalt 1260. De aller vanligste artene ved C3 og C4 var henholdsvis *Pseudopolydora cf. paucibranchiata* og *Heteromastus filiformis* (15,2 og 30,5 % av individmengden), som begge er opportunistiske arter.

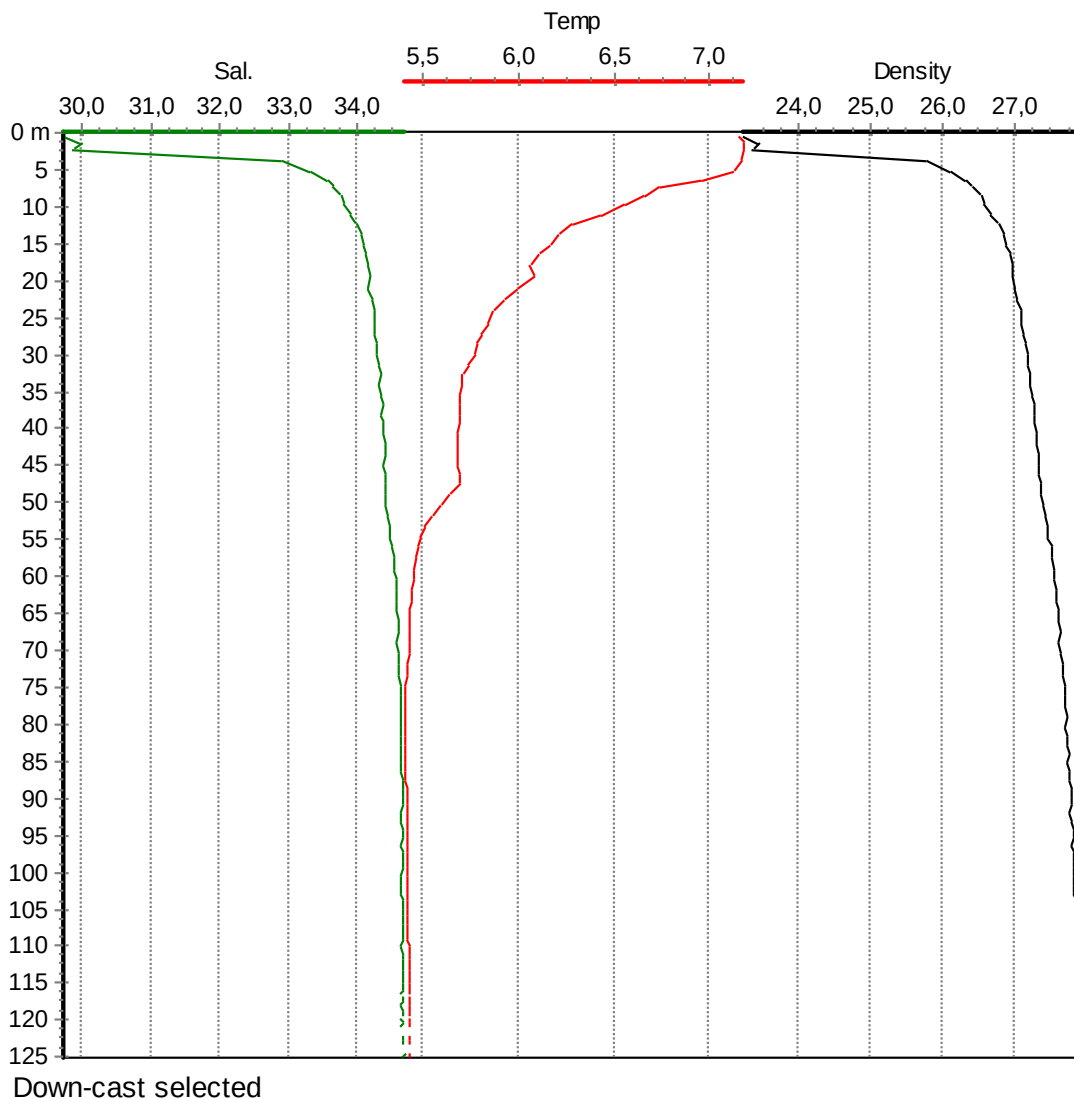
Teksmona ligger i økoregion H – Norskehavet Sør og vanntype 1-3 (**Tabell 7**).

Tabell 19: 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 (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂ ømfintlighetsindeks, NQI1 (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
Antall arter	93	106	108	63
Antall individer	1235	1889	2186	1260
NQI1	0,717	0,77	0,73	0,64
H'	4,433	4,70	4,51	3,98
ES ₁₀₀	29,55	30,35	27,8	25,8
ISI ₂₀₁₂	9,411	10,181	10,2	8,32
NSI	22,31	22,78	21,0	19,7
nEQR	0,81	0,81	0,81	0,71
Økologisk tilstand	I	I	I	II
Samlet nEQR			0,76	
Samlet økologisk tilstand			II	
Undersøkelsesfrekvens		Hver tredje produksjonssyklus		

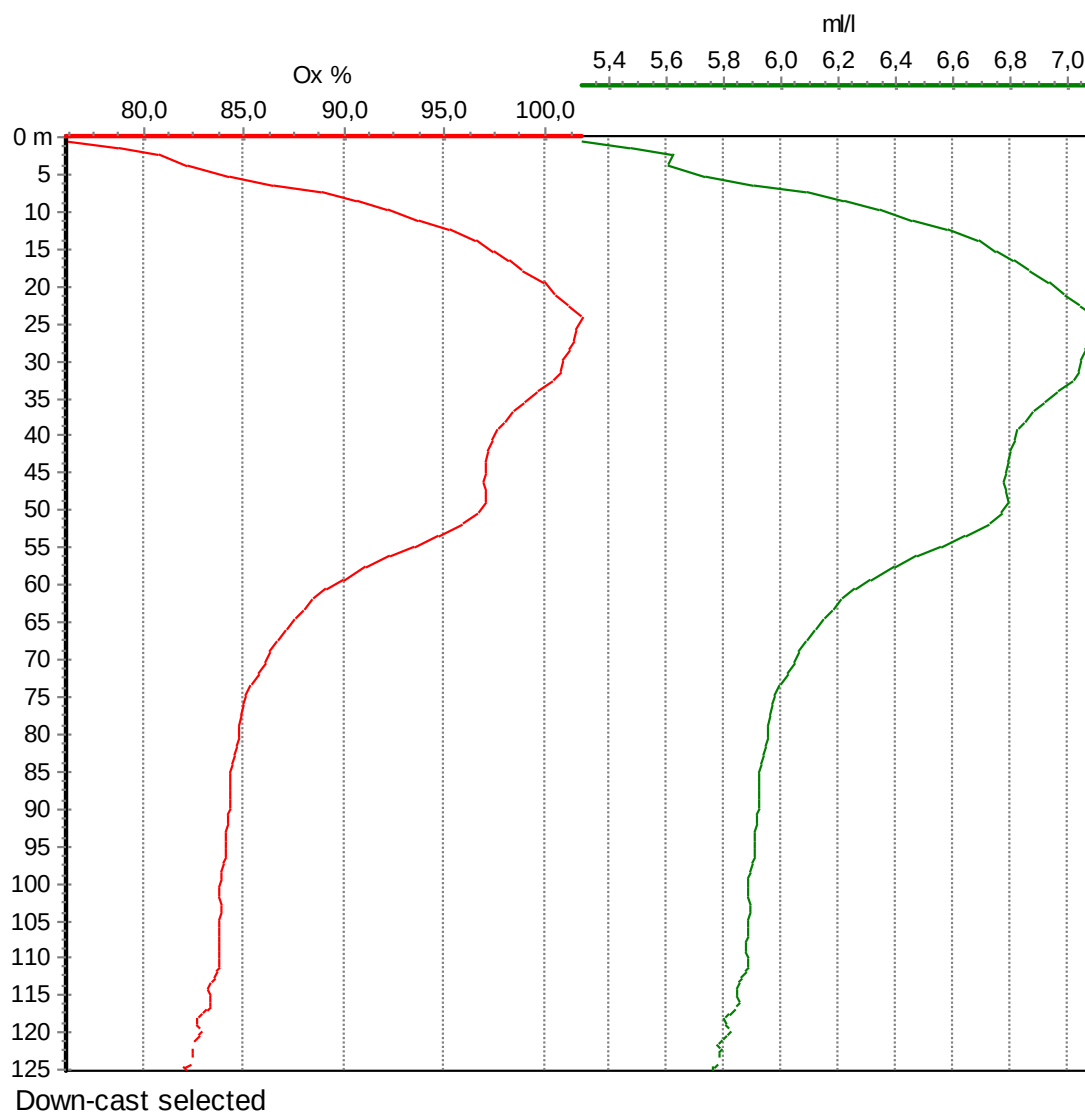
2.3 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C3; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 5** og **6**.



Figur 5: Salinitet (grønn), Sjøtemperatur (°C; rød) og tetthet (-1000 kg/m³; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 124 meters dyp ved stasjon C3 den 02.05.2019.

Ved den dypeste stasjonen, C3, ble det målt hydrografiske data gjennom hele vannsøylen (**Figur 5**). Her ser man en rask stigning i salinitet fra 2 – 5 meters dyp, hvor den stabiliserer seg og stiger sakte men gradvis ned mot bunnen. Temperaturen er jevn i de 5 øverste meterne av vannmassene, men avtar brått fra ca. 7,2 til 6,0 grader ned mot 15 til 20 meters dyp. Temperaturen avtar videre med noe variasjon ned til 5,45 grader mot ca. 60 meters dyp hvor temperaturen er stabil ned til bunn.



Figur 6: Oksygenmetning (%) (rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; grønn) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 124 meters dyp ved stasjon C3 den 0205.2019.

Profilen for oksygenmetning viser en rask stigning i oksygenkonsentrasjonen ved overflaten og overmetning ved ca. 20 - 35 meters dyp, med verdier opp mot 101,9 % (**Figur 6**). Oksygeninnholdet synker i bølger ned til ca. 75 meters dyp hvor det stabiliserer seg på omtrent 5,9 ml/l og 84 %. Ved ca 110 meters dyp avtar oksygenkonsentrasjonen igjen med noe variasjon ned mot bunnen. Oksygenverdiene er høye i hele vannsøyla og verdiene i bunnvannet tilsvarer tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018 (**Tabell 10**).

3. Oppsummering

Alle stasjonene viste gode pH og E_h-målinger, og alle hadde normalt lukt og farge. Kobbermålingene på stasjon C1 og C2 viste lave forekomster og gis tilstand I (bakgrunnsnivå). C/N nivået var lavt over hele anlegget og uten spesielt store forskjeller mellom stasjonene. Prøvestasjonene ble bevisst plassert over bløtbunnsområder, men pelittandelen var allikevel moderat grovkornet eller moderat finkornet ved alle prøvestasjonene, og rangerte fra 43,6 - 64,5. Høy pelittandel kan indikere lite resuspensjon, og at dette kan være områder materiale vil legge seg. Mengden nTOC i anleggssonen, overgangssonen og ytre sone viste uansett svært lave målinger, og gis tilstand I (meget god).

Ved C1 ble det observert et moderat antall arter og individer, og arten med høyest individantall var den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora* cf. *paucibranchiata*. Denne arten sto for kun 24% av individantallet blant 93 observerte arter ved stasjonen, som resulterer i at C1 klassifiseres til miljøtilstand 1. Ved stasjon C2 var det en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter, men ingen forurensningsindikatorer blant de ti hyppigst forekommende artene. Alle indeksene lå i tilstandsklasse I – svært god, med unntak av NSI som lå i tilstandsklasse II – god. Økologisk tilstand ved C2 ble derfor I – svært god. Ved C3 og C4 var det en blanding av nøytrale, tolerante og opportunistiske arter, men ingen sensitive arter i listen over de ti artene med flest individer. Ved C4 var det også en forurensningsindikator i denne listen. Flere av faunaindeksene viste ganske forskjellige resultater ved disse to stasjonene. C3 fikk, som ved C2, alle indeksene plassert i tilstandsklasse I – svært god med unntak av NSI som fikk tilstand II – god. Totalt fikk C3 også tilstand I –svært god. C4 fikk tilstander som rangerte fra I-III, med totaltilstand på II – god. Samlet økologisk tilstand for de to stasjonene i overgangssonen ble derfor også II – god.

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

Det ble startet drift på Teksmona i 2013, men siden det ikke har vært krav til C-undersøkelse ved lokaliteten tidligere er foreliggende undersøkelse den første etter at det ble startet produksjon. Det ble heller ikke utført noen C-undersøkelse i forbindelse med forundersøkelse og det er dermed ingen undersøkelser å sammenligne med.

Basert på resultatene som fremkommer i rapporten, ser ikke miljøet rundt anlegget ut til å ha blitt særlig påvirket av produksjonen, hverken i anleggssonen eller de øvrige stasjonene. Man har som nevnt ikke tilgang til referanseprøver ved disse stasjonene, men uavhengig av dette må den synlige påvirkningen på det marine bunnmiljøet ved lokalitet Teksmona sies å være beskjeden. Ut fra artssammensetningen kan man slutte at bunnmiljøet ser ut til å være i en berikingsfase, der miljøet mottar organisk påvirkning, noe som også gjør seg synlig i NSI-indeksen ved flere stasjoner. Men denne mengden ser ut til å være innenfor områdets bæreevne.

Den ytre sonen ved Teksmona er klassifisert til å være svært god, og overgangssonen er klassifisert til god. Undersøkelsesfrekvensen videre skal derfor være mellom 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.
- 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 Teksmøna i Meløy kommune, august 2019. Rapportnummer 218-8-19B 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, A. I. (2019) Vannstrømmåling ved Teksmøna, Meløy, juni-juli 2019. Rapportnummer 193-7-19S, levert 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. Direktoratgruppen 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 43,6% (se Eurofins rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-2: Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av sand, leire og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 56,0% (se Eurofins rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-3: Bilde av sedimentet ved C3. Sedimentet besto av sand, leire og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 64,5% (se Eurofins 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 48,4% (se Eurofins rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



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

Meløy kommune, mai 2019



STIM Miljø Rapport 18-2019



STIM Miljø Bergen



Tittel: Bunndyrsanalyser i forbindelse med en kombinert C- og ASC-undersøkelse ved lokalitet Teksmona 2019, Meløy kommune, mai 2019	
Forfatter: Silje Hadler-Jacobsen	Rapport nr.: 18-2019
Prosjektleder: Ragni Torvanger	Dato rapport: 5. nov 2019
Oppdragsgiver: Aqua Kompetanse AS	Antall sider inkl. vedlegg: 23
Konfidensiell: NEI	Prosjektnummer: 1468

Aktiviteter utført av STIM Miljø Bergen

Sortering bløtbunnsfauna	Test 157	Ragna Tveiten, Linda Jensen
Artsbestemming bløtbunnsfauna	Test 157	Morten Stokkan, Frøydis 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 05.11.2019	Signatur
Prosjektansvarlig	Dato 05.11.2019	Signatur

STIM Miljø Bergen Thormøhlens gt. 55 5006 Bergen, Norway	E-post: miljo.bergen@stim.no Internett: www.stim.no/tjenester/miljoitjenester 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	9
5. LITTERATUR	10
6. VEDLEGG.....	11
Vedlegg 1 - Bunndyrsanalyser	11
Vedlegg 2 - Dataanalyse	13
Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna	17
Vedlegg 4 - Geometriske klasser	23



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 TEKSMONA i Meløy kommune. Aqua Kompetanse AS har gjennomført prøveinnsamlingen i felt. Resultatene inngår i Aqua Kompetanse AS sin rapportering fra en kombinert ASC/C-undersøkelse ved lokaliteten. Teksmona ligger i økoregion Nordsjøen Sør (H) og har vanntype beskyttet kyst/ fjord.

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 TEKSMONA. Tabell tilsendt STIM Miljø Bergen av oppdragsgiver.

Lokalitet/Stasjon	Posisjon	Felt-dato	Dyp (meter)
104-4-19C/106-4-419 Teksmona			
C1/ASC1 (anleggssone/AZE-sone)	66°52.059 N 13°36.407 Ø	02.05.2019	90
C2/ASC ref (ytterkant av overgangssone – C2, ASC referansestasjon)	66°52.092 N 13°36.935 Ø	02.05.2019	98
C3/ASC 3 (overgangssone – C3, utenfor AZE)	66°51.882 N 13°36.190 Ø	02.05.2019	124
C4/ASC 4 (overgangssone – C4, utenfor AZE)	66°52.186 N 13°36.198 Ø	02.05.2019	77
ASC 2 (innenfor AZE)	66°52.186 N 13°36.198 Ø	02.05.2019	57

2.1. Avvik

- Ingen avvik.



3. RESULTAT OG DISKUSJON

3.1. Bunndyr

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er presentert i Tabell 3-1 til Tabell 3-5, 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 artsantall (mer enn 20 arter) og faunasammensetning (ingen arter med >65% av totalt antall individer) får stasjon C1/ASC1 **Miljøtilstand 1 – Meget god** iht. NS9410:2016.

Tabell 3-1 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjonen plassert i overgang fra anleggssonen til overgangssonen ved lokalitet TEKSMONA, MAI 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	90	2016	1	37	285	1
			2	90	950	
			Sum	93	1235	

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

Tabell 3-2 De ti mest tallrike artene fra prøvene ved stasjonen ved lokalitet TEKSMONA, MAI 2019. Tabellen oppgir antall individer av hver art pr. 0,2 m² 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	Antall pr 0,2m ²	%	Kum%	NSI EG	AMBI EG
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	297	24,0	24,0	IV	IV
<i>Chaetozone sp.</i>	90	7,3	31,3	III	IV
<i>Spiophanes kroyeri</i>	80	6,5	37,8	III	III
<i>Owenia borealis</i>	73	5,9	43,7	n.a.	I
<i>Myriochele heeri</i>	52	4,2	47,9	III	III
<i>Galathowenia oculata</i>	42	3,4	51,3	III	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	37	3,0	54,3	IV	IV
<i>Nothria conchylega</i>	37	3,0	57,3	I	II
Tanaidacea	33	2,7	60,0	I	II
<i>Aricidea (Aricidea) albatrossae</i>	29	2,3	62,3	n.a.	I



Stasjonene C2/ASC ref. og C3/ASC3 klassifiseres til tilstandsklasse I – Svært god iht. Veileder 02:2018. Stasjonene C4/ASC4 og ASC2 klassifiseres til tilstandsklasse II – God. iht. Veileder 02:2018. Pooling av stasjoner i overgangssonen gir Tilstandsklasse II – God.

Samlet klassifisering for lokalitet TEKSMONA er Tilstandsklasse II – God basert på resultater fra pooling av stasjoner i overgangssonen (C3/ASC3 og C4/ASC4).

Tabell 3-3 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved samtlige stasjoner ved lokalitet TEKSMONA, MAI 2019. Hvert grabbhugg representerer prøveareal på 0,1 m². Total prøveareal i undersøkelsene er 0,2 m². Antall individer, arter, diversitet (H'), sensitivitet (ES₁₀₀ og NSI), og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQ1) 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)	År	Hugg	Arter	Individer	NQ1	H'	ES100	ISI2012	NSI	AMBI	Snitt grabb nEQR/TK
C1/ASC1	90	2019	1	37	285	0,707	4,211	24,86	9,229	22,6	2,375	
			2	90	950	0,727	4,655	34,238	9,593	22,028	2,819	
			Sum	93	1235	0,73	4,845	35,103	9,553	22,142	2,715	
			Snitt	63,5	617,5	0,717	4,433	29,549	9,411	22,314	2,597	
			Grabb nEQR			0,793	0,881	0,857	0,830	0,693		0,811
C2/ASC ref	98	2019	1	87	1038	0,781	4,739	30,462	10,358	23,195	2,005	
			2	71	851	0,758	4,667	30,242	10,003	22,365	2,113	
			Sum	106	1889	0,776	4,814	31,048	10,243	22,813	2,054	
			Snitt	79	944,5	0,769	4,703	30,352	10,181	22,78	2,059	
			Grabb nEQR			0,813	0,890	0,841	0,865	0,642		0,810
ASC2	57	2019	1	37	307	0,64	3,68	22,88	8,0	20,2	3,3	
			2	46	349	0,69	4,35	28,17	8,7	21,0	2,8	
			Sum	57	656	0,67	4,20	26,31	8,7	20,7	3,1	
			Snitt	41,5	328	0,66	4,02	25,52	8,3	20,6	3,1	
			Grabb nEQR			0,677	0,835	0,822	0,721	0,625		0,736
C3/ASC3	124	2019	1	80	1075	0,741	4,55	27,895	10,199	21,246	2,468	
			2	87	1111	0,722	4,461	27,609	10,233	20,832	2,798	
			Sum	108	2186	0,736	4,597	27,911	10,305	21,03	2,636	
			Snitt	83,5	1093	0,731	4,506	27,752	10,216	21,039	2,633	
			Grabb nEQR			0,813	0,890	0,841	0,865	0,642		0,810
C4/ASC4	77	2019	1	54	758	0,626	3,971	25,638	8,324	19,457	3,641	
			2	52	502	0,644	3,981	25,865	8,318	19,935	3,505	
			Sum	63	1260	0,628	4,031	25,807	8,604	19,647	3,587	
			Snitt	53	630	0,635	3,976	25,752	8,321	19,696	3,573	
			Grabb nEQR			0,611	0,831	0,824	0,716	0,588		0,714



Tabell 3-3 forts.

Stasjon	År	Hugg	Ant. arter	Ant.ind	NQI1	H'	ES100	ISI 2012	NSI	TK
C3/ASC3 og C4/ASC4	2019	Sum	131	3446	0,72	4,84	32,33	10,18	20,49	
		Snitt	68	862	0,68	4,24	26,75	9,27	20,37	
(poolet)		nEQR(snitt)			0,712	0,860	0,833	0,790	0,615	0,762

I - Svært god	II - God	III - Moderat	IV - Dårlig	V - Svært dårlig
---------------	----------	---------------	-------------	------------------

Tabell 3-4 De ti mest tallrike artene på stasjoner ved lokalitet TEKSMONA, MAI 2019. Prøveareal er lik 0,2 m². Tabellen oppgir antall individer av hver art pr. 0,2 m²-og prosent av antall individer for stasjonen. AMBI/NSI Ecological group er vist til høyre i tabellen for stasjon C2/ASC ref., C3/ASC3, C4/ASC4 og ASC2. I = sensitiv, II = nøytral, III = tolerant, IV = opportunistisk og V = forurensningsindikatorart. N.a.= ikke tildelt AMBI/NSI EG verdi.

C2/ASC ref	Antall pr 0,2m ²	%	Kum%	NSI EG	AMBI EG
<i>Owenia borealis</i>	235	12,4	12,4	n.a.	I
<i>Myriochele heeri</i>	225	11,9	24,4	III	III
<i>Chaetozone sp.</i>	152	8,0	32,4	III	IV
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	145	7,7	40,1	IV	IV
<i>Maldane sarsi</i>	142	7,5	47,6	IV	II
<i>Galathowenia oculata</i>	90	4,8	52,4	III	III
Sabellidae	86	4,6	56,9	II	I
<i>Galathowenia fragilis</i>	74	3,9	60,8	I	III
<i>Glyphanostomum pallescens</i>	62	3,3	64,1	n.a.	I
<i>Heteromastus filiformis</i>	60	3,2	67,3	IV	IV
Maldanidae	60	3,2	70,5	II	I

C3/ASC3	Antall pr 0,2m ²	%	Kum%	NSI EG	AMBI EG
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	332	15,2	15,2	IV	IV
<i>Myriochele heeri</i>	201	9,2	24,4	III	III
<i>Chaetozone sp.</i>	197	9,0	33,4	III	IV
<i>Maldane sarsi</i>	184	8,4	41,8	IV	II
<i>Galathowenia oculata</i>	170	7,8	49,6	III	III
<i>Owenia borealis</i>	165	7,5	57,1	n.a.	I
<i>Heteromastus filiformis</i>	131	6,0	63,1	IV	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	96	4,4	67,5	IV	III
<i>Parathyasira equalis</i>	78	3,6	71,1	III	III
Maldanidae	68	3,1	74,2	II	I

C4/ASC4	Antall pr 0,2m ²	%	Kum%	NSI EG	AMBI EG
<i>Heteromastus filiformis</i>	384	30,5	30,5	IV	IV
<i>Chaetozone sp.</i>	164	13,0	43,5	III	IV
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	110	8,7	52,2	IV	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	75	6,0	58,2	IV	III
<i>Thyasira flexuosa</i>	69	5,5	63,7	III	III
<i>Scoloplos armiger</i>	47	3,7	67,4	III	III
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	36	2,9	70,2	II	II
<i>Retusa umbilicata</i>	32	2,5	72,8	IV	II
<i>Capitella capitata</i>	30	2,4	75,2	V	V
<i>Eteone sp.</i>	23	1,8	77,0	IV	III



Tabell 3-4 forts.

ASC2	Antall pr 0,2m ²	%	Kum%	NSI EG	AMBI EG
<i>Chaetozone sp.</i>	152	23,2	23,2	III	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	96	14,6	37,8	IV	IV
<i>Thyasira flexuosa</i>	62	9,5	47,3	III	III
<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	39	5,9	53,2	II	II
<i>Scoloplos armiger</i>	33	5,0	58,2	III	III
<i>Retusa umbilicata</i>	32	4,9	63,1	IV	II
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	30	4,6	67,7	IV	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	21	3,2	70,9	IV	III
<i>Spio filicornis</i>	19	2,9	73,8	III	III
<i>Goniada maculata</i>	16	2,4	76,2	II	II

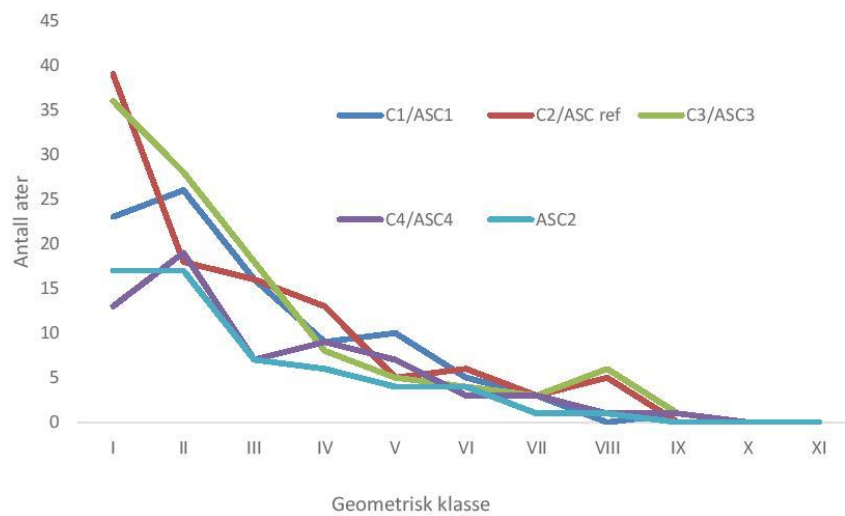
Tabell 3-5. Oversikt over antall arter og individer pr 0,2 og pr. 1 m² samt AMBI økologisk gruppe for stasjoner innenfor AZE.

Stasjon	Art	Antall pr 0,2m ²	Antall pr m ²	AMBI EG
C1/ASC1	<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	297	1485	IV
	<i>Chaetozone sp.</i>	90	450	IV
	<i>Spiophanes kroyeri</i>	80	400	III
	<i>Owenia borealis</i>	73	365	I
	<i>Myriochele heeri</i>	52	260	III
	<i>Galathowenia oculata</i>	42	210	III
	<i>Heteromastus filiformis</i>	37	185	IV
	<i>Nothria conchylega</i>	37	185	II
	Tanaidacea	33	165	II
	<i>Aricidea (Aricidea) albatrossae</i>	29	145	I
ASC2	<i>Chaetozone sp.</i>	152	760	IV
	<i>Heteromastus filiformis</i>	96	480	IV
	<i>Thyasira flexuosa</i>	62	310	III
	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	39	195	II
	<i>Scoloplos armiger</i>	33	165	III
	<i>Retusa umbilicata</i>	32	160	II
	<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	30	150	IV
	<i>Thyasira sarsii</i>	21	105	III

Geometriske klasser

Figur 3-1 viser grafisk en oversikt over fordelingen av arter på geometriske klasser. Høyt krysningspunkt på Y-aksen og fravær av knekker og sene toppler på x-aksen i figuren indikerer at bunnfaunaen ved stasjon C1/ASC1, C2/ASC ref. og C3/ASC3 er upåvirket. Lavere krysningspunkt indikerer at stasjon ASC2 og C4/ASC4 er noe mer forstyrret sammenlignet med de andre stasjonene ved lokaliteten.

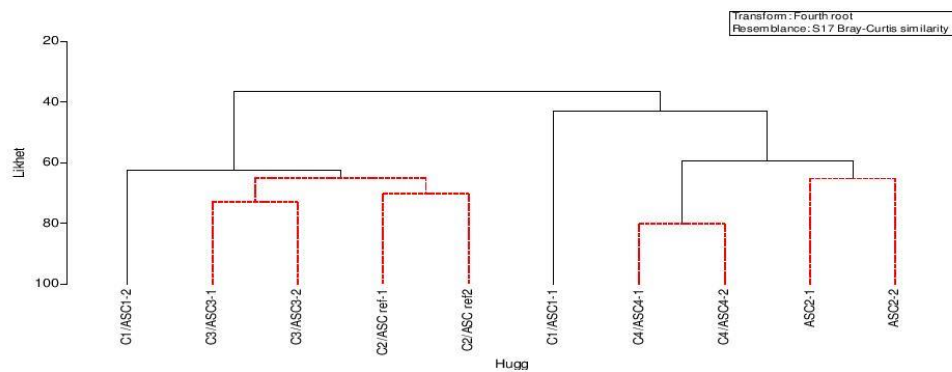




Figur 3-1 Antall arter (langs y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra lokalitet TEKSMONA, MAI 2019.

Cluster

De multivariate analysene (Figur 3-2) viser at stasjonene fordeler seg i to grupperinger der C1/ASC1 plasserer et hugg i hver gruppering. Dette gjenspeiler at disse to huggene er ulike mtp. artsantall spesielt.



Figur 3-2 Cluster plot av stasjonene undersøkt ved TEKSMONA, MAI 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). 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 på samtlige aktuelle stasjoner.

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. Ved stasjon C1/ASC1 forekom alle arter på topp-ti listen med mer enn 100 individer pr. m^2 og som ikke var forurensingsindikatorarter (AMBI). På ASC2 var det 8 arter med mer enn 100 individer pr. m^2 og som ikke var forurensingsindikatorarter (AMBI).

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

ASC-indikator	Plassering Stasjon	Innenfor AZE		Utenfor AZE		
		C1/ASC1	ASC2	C3/ASC3	C4/ASC4	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	Godkjent	Godkjent			

4. SAMMENDRAG

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen ved lokalitet TEKSMONA, MAI 2019 kan sammenfattes slik:

- Tilstandsklassifisering iht. NS9410:2016 på stasjon C1 gir Miljøtilstand 1 – Meget god basert på antall individer og artssammensetning.
- Tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 ved øvrige stasjoner gir tilstand I – Svært god på stasjon C1/ASC1, C2/ASC2 og C3/ASC3 og tilstand II – God på stasjon ASC2 og C4/ASC4.
- Pooling av stasjoner i overgangssonen gir tilstand II – God.
- Samlet tilstand for lokalitet TEKSMONA er II – God iht. NS9410:2016 basert pooling av stasjonene C3 og C4.
- ASC-indikator 2.1.2 godkjente stasjoner 3 av 3 iht. ASC Salmon Standard v.1.2 (2019)
- ASC-indikator 2.1.3 godkjente stasjoner 2 av 2 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.

Rygg, Brage, 1993. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Organisk materiale i bunnsediment og oksygen i dypvann. Grunlagsrapport. Niva rapport 2959*. 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 uforurensete 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.

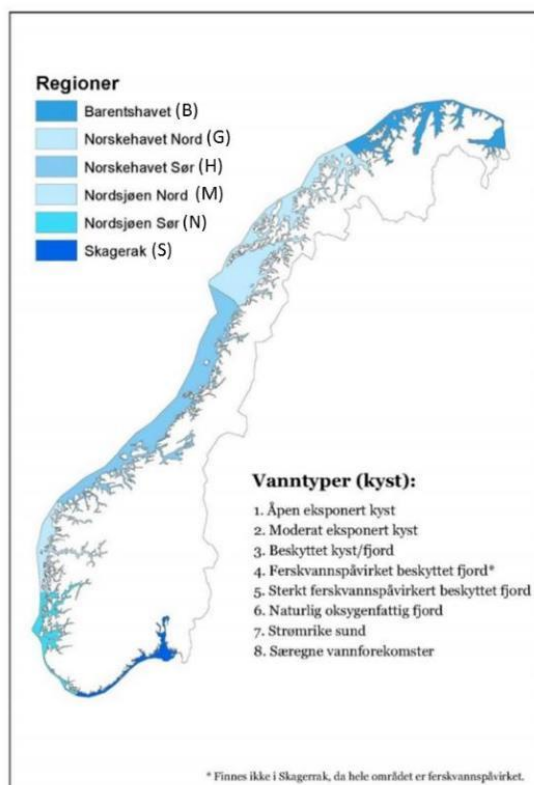
I laboratoriet skylles prøvene på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene sorteres ut fra sediment-restene og overføres til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunndyrsmaterialet oppbevares i STIM Miljø sine lokaler ved Høyteknologisenteret i Bergen i 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 indeksen nEQR-verdier, tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Klassegrenser for nEQR er vist i Vedleggstabell 3.

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

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





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

Vedleggstabel 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
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

Vedleggstabel 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 bunndyrs-samfunn. 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. Ut fra indeksene kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksene når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna (TA-1467/1997 og Veileder 02:2018).

Diversitet

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved arts mangfoldet (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 ES_{100} = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, s arter, og N_i individer av i -ende art.

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

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_{SI} er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier

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

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

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

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

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



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 ulike prøvearealer. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis, 1957) gitt i % som:

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

Clusteranalysen fortsetter med at prøvene grupperes sammen avhengig av likheten mellom dem. Når to eller flere prøver inngår i en gruppe blir det beregnet en ny likhet mellom denne gruppen og de andre gruppene/prøvene som så danner grunnlaget for hvilken gruppe/prøve gruppen skal knyttes til. Prosessen kalles "group average sorting" og den pågår inntil alle prøvene er samlet til en gruppe. Resultatene fremstilles som et dendrogram der prøvenes prosentvis 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-S05 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
miljo.bergen@stim.no



Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.: 1468 Dato for prøvetaking: 02.05.2019
Oppdragsgiver: Aqua Kompetanse AS,
7770 Flatanger
Prøvetakssted: Teksmøna, 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: Frøydis 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 hugnummer 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:

Morten Stokkan

Dato: 04.11.2019

1/1



Side 17 av 23

Prøverapport 1468 Teksmøna 2019 side 1 av 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4/ASC4		ASC2	
Date	02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019	
Depth (m)	90		98		124		77		57	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
AMPHIPODA										
* Amphipoda					7	3				
Harpinia sp.			1							
ANTHOZOA										
Edwardsia sp.							1	1		
ASTEROIDEA										
Ctenodiscus crispatus			0/6	0/1		0/2				
BIVALVIA										
Abra nitida		0/2	0/7	0/12	2/3	2/1	1/7	1/3	1/1	
Adontorhina similis		1	5	6	9	11				
Astarte sulcata		1	1		3/1	2				
Axinulus croulinensis		1		1	1					
Bathyarca pectunculoides				0/1	1	1/1				
Cochlodesma praetenuae								0/1		
Cuspidaria cuspidata		0/1								
Ennucula corticata	1/1	1/1	1							
Ennucula tenuis		0/2	1				5/1	1/1	1	
Kelliella miliaris				1						
Kurtiella bidentata		1								
Macoma calcarea							1/1	1	7	8
Mendicula ferruginosa	1	3/1	2	4	1/1	2				
Modiolula phaseolina			0/1							
Nuculana pernula		0/1	1/1			0/1	0/1		0/2	
Parathyasira equalis		1	3/1	3/2	42/10	19/7	8	0/1		
Parvicardium minimum			3	4	1	1				
Tellimya ferruginosa						0/1				
Thyasira flexuosa	1	1/2	0/2			1	24/12	25/8	6/5	48/3
Thyasira obsoleta		0/2				1				
Thyasira sarsii		5/11	9/4	1/6	35/4	47/10	39/5	26/5	11/3	4/3
Yoldiella lenticula					1					
Yoldiella lucida		1/3	0/5	0/6	6	3	0/1	0/1		
Yoldiella philippiana		3	1	1/1	2/1	0/1				
Yoldiella propinqua			0/1	0/1	1/2	2/2				
BRYOZOA										
* Bryozoa grenet	+									
CAUDOFOVEATA										
Caudofoveata	1	16	6		2	2	2		1	
COPEPODA										
* Calanus finmarchicus	73	5	8	198	17		17	4	28	12
* Metridia sp.			1		1					
CUMACEA										
Campylaspis costata					1					
Campylaspis glabra			1			1				
Campylaspis verrucosa						1				
Diastylis sp.		1								
Diastylis cornuta										1



Prøverapport 1468 Teksmona 2019 side 2 av 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4/ASC4		ASC2	
Date	02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019	
Depth (m)	90		98		124		77		57	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Diastylis edwardsii			3	2	1					
Diastylis lucifera				2		2				
Diastylis rathkei		2		3	1	1				
Diastylis tumida		1		4	1	1				
Leucon sp.					1	3				
Leucon (Leucon) nasica		1								
DECAPODA										
* Crangonidae					1					
Decapod larver				1						
ECHINOIDEA										
Brisaster fragilis			1		1	2				
Echinocardium flavescens	1	1								
Echinocyamus pusillus										0/1
* Spatangoida				0/1						
GASTROPODA										
Admete viridula			1							
Ariadnaria borealis						1				
Curtitoma trevelliiana			1							
Cylichna cylindracea									1/1	8
Euspira montagui							1			1
Euspira nitida										2
Haliella stenostoma						1				
Hermania scabra							1			
Laona quadrata							1			
Nudibranchia								1		
Philine aperta							0/3	0/1	0/1	0/3
Philine punctata									2	
* Propebela turricula					1					
Retusa obtusa										1
Retusa umbilicata			4				19	13	7	25
HEMICHORDATA										
Hemichordata							+			
HOLOTHUROIDEA										
Labidoplax buskii		15	8	4		1	8	5	2	10
Psolus phantapus			1							
HYDROZOA										
* Hydrozoa										+
ISOPODA										
* Gnathia sp.			1	3	6	5				
Isopoda			1		1					
Munna sp.		1								
NEMATODA										
* Nematoda			1	7	2		1	1	3	4
NEMERTEA										
* Nemertea	2	6	4	4	5	4	2	2	2	5
OPHIUROIDEA										



Prøverapport 1468 Teksmona 2019 side 3 av 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4/ASC4		ASC2	
Date	02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019	
Depth (m)	90		98		124		77		57	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Amphipholis squamata		1	2		1					
Amphiura chiajei							1			
Amphiura filiformis		2					1	0/1		
Ophiura (Dictenophiura) carnea		2					0/1	2		
Ophiura sarsii				1						
OSTRACODA										
Cypridina sp.	1	1			2					
Macrocypris minna			1							
PHORONIDAE										
Phoronis sp.									1	
POLYCHAETA										
Amage auricula		2	4	4	1	1				
Ampharete falcata		1			1				2	
Ampharete lindstroemi				1						
Ampharete octocirrata		2			1	6			1	
Ampharetidae										0/1
Amphiteis gunneri		2			1	1			1	
Amphictene auricoma		2/1			1		7	11	1	10
Amphitrite cirrata			1							
Amythasides macroglossus				2	6	9				
Anobothrus gracilis							4	3	1	1
Anobothrus laubieri			1		2	1				
Aphelochaeta sp.	1		1	4	5	1				
Apistobanchus tullbergi		2				1				
Aricidea (Acnira) catherinae		4	2	6	2	3				
Aricidea (Aricidea) albatrossae	28	1								
Aricidea (Aricidea) wassi									2	
Aricidea (Strelzovia) quadrilobata						2				
Brada villosa			1							
Capitella capitata					1		17	13	1	1
Ceratocephale loveni					2					
Chaetoparia nilssoni					2					
Chaetozone sp.	12	78	72	80	60	137	99	65	97	55
Chirimia biceps biceps		22	16/2	31	19	21				
Cirratulus cirratus		2	1	4		2		1		
Clymenura borealis						1				
Cossura longocirrata		1		2	2		1			
Diplocirrus glaucus		24	8	5	3	5	4	1	1	3
Dipolydora coeca					6		1	1		
Dipolydora socialis							1		1	
Dodecaceria concharum			1							
Eclysippe vanelli					1	1				
Eteone sp.					1		18	5		
Euchone sp.			2	3	1					
Eudymene sp.							3			1
Eumida bahusiensis	2	1								



Prøverapport 1468 Teksmona 2019 side 4 av 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4/ASC4		ASC2	
Date	02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019	
Depth (m)	90		98		124		77		57	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Exogone sp.				2						
Exogone cf. verugera	15	7			13	4	5	10	3	2
Galathowenia fragilis	2	14	73	1	25	34				
Galathowenia oculata	ca. 40	2	ca. 50	ca. 40	ca. 80	ca. 90	8	3		
Glycera alba	2						5	6	1	3
Glyphanostomum pallescens		7	28	34	16	17				
Goniada maculata	6	3/2	2			1	9/1	6	8	8
Hauchiella tribullata								1		
Heteromastus filiformis	12	25	39	21	75	56	226	158	54	42
Hydroides norvegica		1	1							2
Kirkegaardia sp.		1								
Laonice cirrata	1	1				1	3	2	1	
Laphania boeckii		2	5	5		1				
Lumbrineris sp.		3	5	6	2	7				
Maldane sarsi	1	4	91	51	94	90		2		
Maldanidae	1	11	29	31	30	38				
Melinna cristata					1/1	0/3				
Melinna elisabethae		3/3	2/3	1						
Myriochele sp.										2
Myriochele heeri	2	50	98	127	141	60	2	1		
Neomphitrite grayi			1							
Neoleanira tetragona						1				
Nephtys incisa		1	3	3			2	1		
Nephtys longosetosa	1									
Nephtys paradoxa		1	1							
Nereimyra punctata		3			1	4				1
Nereimyra woodsholea					1	1				
Nicomache lumbricalis		6/1	7	4	1	2				
Nothria conchylega	8/1	27/1	14	29	3		5	3		4
Notomastus latericeus	1	5	1	1	1	2	10	11		
Ophelina acuminata	1	1		1			8	12	3	2
Ophelina cylindricaudata		1								
Ophryotrocha sp.					1			2		
Owenia borealis	32	41	146	89	112	53				2
Paradialychone sp.	3	4	3/7	2/1						
Paradoneis lyra					5				2	2
Paramphionome jeffreysii	4	23	4	1	4	20	6	8		
Paramphitrite birulai				1						
Paranaitis wahlbergi						2	1			
Parexogone cf. hebes										1
Pherusa plumosa					1	1				
Phisidia aurea			3		4	2	2			
Pholoe baltica		6	2	1	1	2	3	2	4	4
Pholoe inornata										2
Phyllodoce groenlandica			1							
Phyllodoce rosea										2



Prøverapport 1468 Teksmona 2019 side 5 av 5

Station	C1/ASC1		C2/ASC ref		C3/ASC3		C4/ASC4		ASC2	
Date	02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019		02.05.2019	
Depth (m)	90		98		124		77		57	
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Phyllodoctidae				1						
Pista lornensis			1							
Polycirrus sp.		1								
Polycirrus norvegicus			1	1	6	1				
Praxillella affinis					1					
Prionospio cirrifera	1	9		2	9	8	2	1		
Prionospio fallax										1
Proclea graffii		15	2	1	3					
Pseudopolydora cf. paucibranchiata	23	274	75	70	116	216	86	24	13	17
Rhodine sp.			5	14	6	6				
Sabella pavonina		2	1		3	5				
Sabellidae	4	12	46	40	28	25	1	1	11	4
Scalibregma inflatum		4	3	2	6	5	1	1		
Scoelepis korsuni	12	15	1	6	2	1	3	2	2	1
Scoloplos armiger	3	4					35	12	16	17
* Siboglinum sp.					+					
Sige oliveri			1							
Sosane wahrbergi		1	1			1				
Sosane wireni		2		1	1	1				
Spio filicornis	12	1	1	1		1	13	6/1	8	9/2
Spiophanes kroyeri	34	46	3	5	4	2	0/2	1		3
Streblosoma intestinale		2/5	2/1	4		1				
Syllidae		3	1		1		3	1		3
Terebellidae		7	36	20	15	10				1
Terebellides gracilis					2					
Terebellides shetlandica		3	1		3	2				
Terebellides stroemii			1							
Tharyx killariensis	7	3	1				2		1	2
Trichobranchus roseus						1				
SCAPHOPODA										
Antalis entalis				0/1						
Pulsellum lofotense							1			
SIPUNCULIDEA										
Phascolion (Phascolion) strombus stror	3	4/1	8/2	3/5		1	4/9	3/20	18/3	10/8
Sipuncula		12	5	6	1	3	3			
TANAIDACEA										
Tanaidacea	3	30	22	5	1	1				
VARIA										
* Varia	+	+	+	+			+	+		
VERTEBRATA										
* Fiskeegg		3	19	10	12	2	10	6	11	7

Vedlegg 4 - Geometriske klasser

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

Geometrisk klasse	C1/ASC1	C2/ASC ref	C3/ASC3	C4/ASC4	ASC2
I	23	39	36	13	17
II	26	18	28	19	17
III	16	16	18	7	7
IV	9	13	8	9	6
V	10	5	5	7	4
VI	5	6	4	3	4
VII	3	3	3	3	1
VIII	0	5	6	1	1
IX	1	0	1	1	0
X	0	0	0	0	0
XI	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 rapport



Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Petter Carlsen

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

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

AR-19-MM-058142-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058142XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.

Test for korntørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040191	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C1/ASC1	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	4.9	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Total tørrstoff glødetap	2.1	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
a)* TOC i slam					
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	7710	mg/kg TS	1000	35%	EN 15936
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	69.2	%	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)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne

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)

Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 20.08.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

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

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058133-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058133XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for kornstørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040192	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C1/ASC1	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Particules size by laser (variable step)					
a)* Kornstørrelse <2 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 2 - 20 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 20 - 63 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 63 - 200 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 200 - 2000 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	42.5	g			
a)* Sikting v 2 mm	10.0	% rv		1	

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

Kopi til:

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

Moss 20.08.2019



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058134-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058134XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for korntørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040193	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C2/ASC REF	Analysestart dato:	04.07.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	6.4	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Total tørrstoff glødetap	3.2	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
a)* TOC i slam					
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	11700	mg/kg TS	1000	35%	EN 15936
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	61.0	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)* Total nitrogen - Kjeldahl					
a)* Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.3	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
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)
Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 20.08.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058135-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058135XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for kornstørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040194	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C2/ASC REF	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Particules size by laser (variable step)					
a)* Kornstørrelse <2 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 2 - 20 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 20 - 63 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 63 - 200 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 200 - 2000 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	38.2	g			
a)* Sikting v 2 mm	10.8	% rv		1	

Uttørende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

Kopi til:

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

Moss 20.08.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058136-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058136XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for korntørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040195	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C3/ASC3	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	4.6	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
a)* TOC i slam					
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	11700	mg/kg TS	1000	35%	EN 15936
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	53.4	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)* Total nitrogen - Kjeldahl					
a)* Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.6	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
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)
Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 20.08.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058137-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058137XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for kornstørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040196	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C3/ASC3	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Particules size by laser (variable step)					
a)* Kornstørrelse <2 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 2 - 20 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 20 - 63 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 63 - 200 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 200 - 2000 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	39.5	g			
a)* Sikting v 2 mm	13.4	% rv	1		

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

Kopi til:

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

Moss 20.08.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058138-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058138XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for korntørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040197	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C4/ASC4	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	2.0	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
a)* TOC i slam					
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	9330	mg/kg TS	1000	35%	EN 15936
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	68.7	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)* Total nitrogen - Kjeldahl					
a)* Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.00	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
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)
Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 20.08.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058139-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058139XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for kornstørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040198	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C4/ASC4	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Particules size by laser (variable step)					
a)* Kornstørrelse <2 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 2 - 20 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 20 - 63 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 63 - 200 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 200 - 2000 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	26.7	g			
a)* Sikting v 2 mm	5.35	% rv		1	

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

Kopi til:

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

Moss 20.08.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Målesikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om målesikkerhet 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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058140-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058140XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for korntørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040199	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ASC2	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	0.9	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
a)* TOC i slam					
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	5720	mg/kg TS	1000	35%	EN 15936
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	75.4	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)* Total nitrogen - Kjeldahl					
a)* Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.6	g/kg TS	0.5	31%	EN 13342, Internal Method (Soil)

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne
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)
Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 20.08.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Petter Carlsen**

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-058141-02

EUNOMO-00232332

Prøvemottak: 04.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 04.07.2019-20.08.2019
Referanse: Prosjekt
104-4-19C/106-4-19ASC
Teksmona

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MM-058141XX

Merknader prøveserie:

Versjon 2: Ny rapport med kommentar. TOC er fjernet fra noen av prøvene. Vi beklager feilen.
Test for kornstørrelser er endret pga prøvematriks. Prøvene var mer finkornet enn standard sedimentprøver.

Prøvenr.:	439-2019-07040200	Prøvetakingsdato:	02.05.2019		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ASC2	Analysestartdato:	04.07.2019		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Particules size by laser (variable step)					
a)* Kornstørrelse <2 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 2 - 20 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 20 - 63 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 63 - 200 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Fraction 200 - 2000 µm	se vedlegg	%			Internal Method 6
a)* Prepa - Sieving and refusal at 2 mm					
a)* Vekt	17.1	g			
a)* Sikting v 2 mm	1.08	% rv	1		

Uttørende laboratorium/ Underleverander:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

Kopi til:

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

Moss 20.08.2019



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.
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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Side 1 av 1

AR-001 v163