



2020

## ASC-undersøkelse ved Teksmona i Meløy kommune, mai 2019


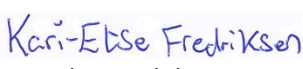
**Nova Sea AS**

**Etter ASC Salmon Standard v1.3**  
AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS  
 Storlavika 7  
 7770 Flatanger



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

Rapportens tittel: <b>ASC-undersøkelse ved Teksmona i Meløy kommune, mai 2019</b> Forfatter: Julie Mynors					
Feltdato: 02.05.2019 Toktleder: Petter Carlsen		Rapportdato: 30.01.2020 Rapportnummer: 106-4-19ASC		Antall sider uten vedlegg: 9 Antall sider totalt: 34	
Oppdragsgiver: Nova Sea AS			Kontaktperson: Samuel Anderson		
Lokalitet: Teksmona		Lokalitetsnummer: 29776		Driftsleder: Rune Nygård	
Koordinater: 66° 52.105' N 13° 36.083' Ø		Fylke: Nordland Kommune: Meløy		MTB-tillatelse: 3120 tonn Antall merder: 12 Merdomkrets: 120 meter	
Bakgrunn for undersøkelse: ASC sertifisering					
<b>Stasjoner</b>		Innenfor AZE		Utenfor AZE	
		<b>ASC1</b>	<b>ASC2</b>	<b>ASC3</b>	<b>ASC4</b>
<b>Kriterium</b>	<b>2.1.1</b>			628 mV	110,5 mV
	<b>2.1.2</b>			H' = 4,5 AMBI = 2,6	H' = 4,0 AMBI = 3,6
	<b>2.1.3</b>	≥10	8		
	<b>4.7.4</b>			i.a.	i.a.
<b>Rapportansvarlig:</b>  Julie Mynors			<b>Kvalitetssikrer:</b>  Kari-Elise Fredriksen		
Emneord:	Miljøanalyse; sediment; bunndyrsanalyser; AMBI; Shannon-Wiener; økologisk gruppe; redoks; prøvetaking; ASC; Salmon Standard				ID 493-17 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

© 2020 Aqua Kompetanse AS. Kopiering av rapporten kan kun skje i sin helhet. Dersom deler av rapporten (konklusjoner, figurer, tabeller, bilder eller annen gjengivelse) er ønskelig, er dette kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Aqua Kompetanse AS.

## Innholdsfortegnelse

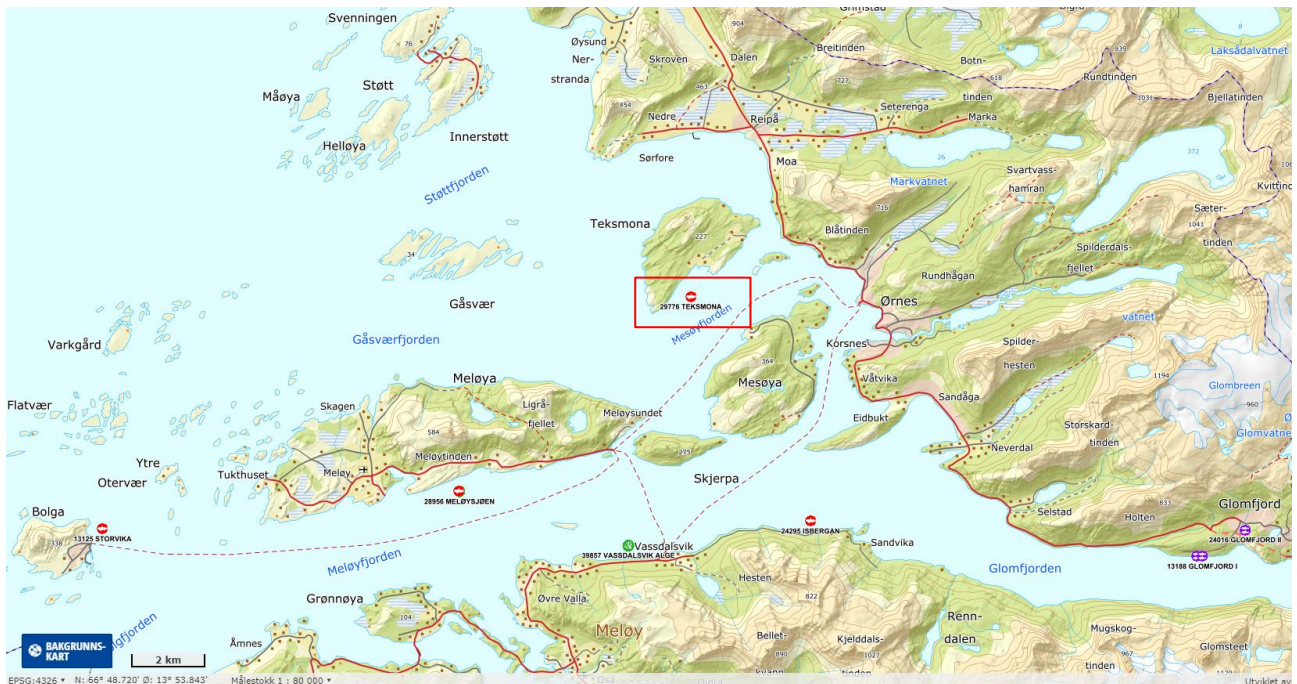
1. Materiale og metode .....	4
1.1 Undersøkellesområde .....	4
1.2 Stasjonsplassering .....	4
1.3 Innsamlingsmetode .....	5
1.3.1 Bløtbunn – kobberanalyse og makrofauna.....	5
1.3.2 Redokspotensial.....	6
1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard .....	6
1.4.1 Elektrokjemi - kriterium 2.1.1 .....	6
1.4.2 Biodiversitet utenfor AZE - kriterium 2.1.2.....	6
1.4.3 Biodiversitet innenfor AZE - kriterium 2.1.3 .....	6
2. Resultater.....	7
2.1 Redokspotensial og ASC Kriterium 2.1.1 .....	7
2.2 Makrofaunaanalyser og ASC Kriteria 2.1.2 og 2.1.3.....	7
Referanser .....	9
Vedlegg A – STIM AS rapport.....	10

# 1. Materiale og metode

Aqua Kompetanse AS har gjennomført feltarbeid for å innhente prøvemateriale for oppdragsgiver Nova Sea AS. Prøvetaking og stasjonsplassering ble utført i henhold til metodikk beskrevet i ASC Salmon Standard V 1.3, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667:2004 av Aqua Kompetanse AS den 02.05.2019. STIM AS har stått for akkrediterte analyser av makrofauna. Det er ikke benyttet kobberbehandlede nøtter ved denne lokaliteten, derfor er det ikke analysert for kobber i bunnsedimentet i henhold til ASC Salmon Standard V 1.3.

## 1.1 Undersøkelsesområde

Teksmona ligger i Meløy kommune i Nordland fylke (**Figur 1**). Anlegget ligger sør for øya Teksmona i Mesøyfjorden. Bunnen under anlegget skråner svakt fra 60 til 95 meters dyp. Sørvest for anlegget skråer bunnen ned til omtrent 300 meters dyp, og mot sørøst skråer bunnen ned til omtrent 150 meter.



**Figur 1:** Oversiktskart som viser anleggsplassering og undersøkelsesområdet. Målestokk 1:80 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.

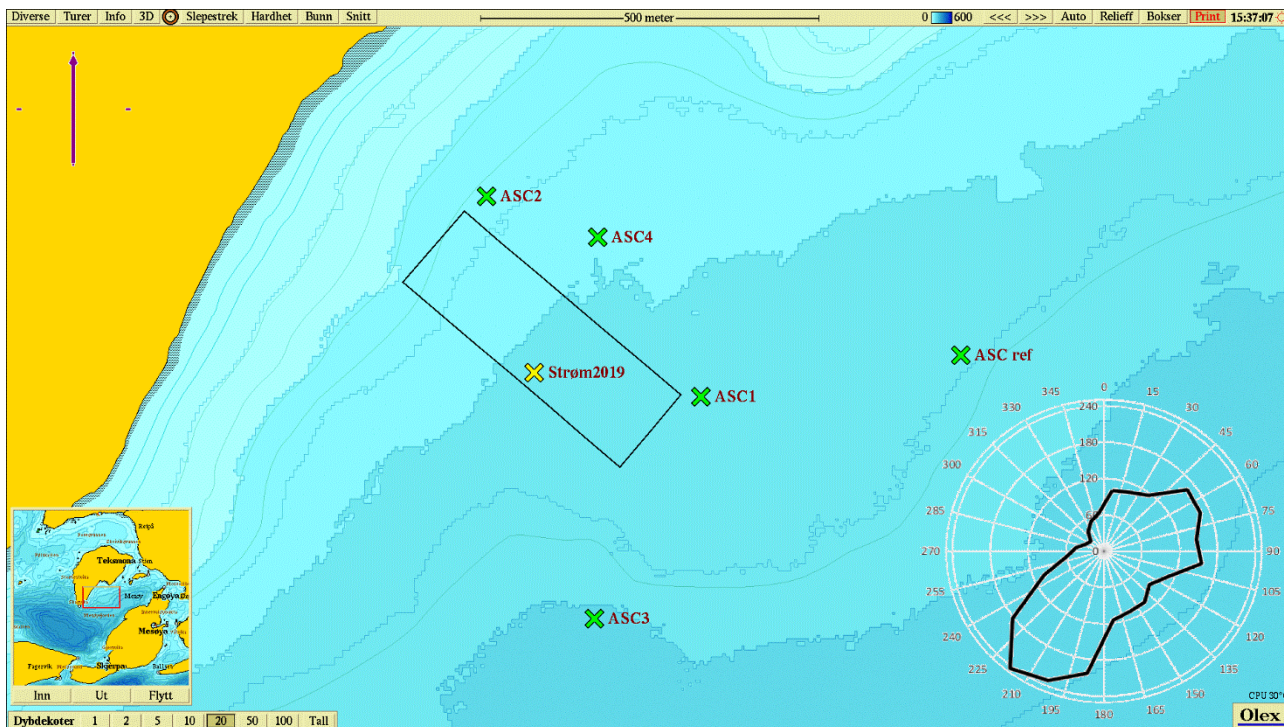
## 1.2 Stasjonsplassering

ASC definerer et område rundt anlegget hvor det er tillatt med en viss påvirkning fra oppdrettsvirksomheten. Dette området kalles AZE – Allowable Zone of Effect -, og er definert i ASC Salmon Standard V 1.3 som 30 meter fra merd. Ved prøvetaking skal det legges stasjoner både innenfor og utenfor AZE, fortrinnsvis to stasjoner innenfor AZE (ca. 25 meter fra merdkant) og to utenfor AZE. I tillegg skal det tas en referansestasjon 500 – 1000m fra anlegget i et område med samme dyp og bunnforhold som i undersøkelsesområdet.

Vannstrømmen ved Teksmona varierer en del med dybde. Ved 5 meters dyp var vannstrømmen relativt ensrettet med hovedkomponent mot vest-nordvest. Ved 15 meters dyp har vannstrømmen hovedkomponent mot vest-sørvest. Ved 52 meters dybde (spredningsstrøm) går hovedkomponenten mot sørvest med en sekundærkomponent mot nordøst. Ved bunnen, 87 meters dyp, var vanntransporten mer ensrettet mot sørvest (Pedersen, 2019). Det ble plassert to stasjoner innenfor AZE. Disse ble forsøkt plassert ved anleggsrammen iht. standard, men på grunn av anleggsinstallasjoner og mye hardbunn måtte stasjonene plasseres noe unna anleggsrammen, ASC1 30 meter øst for anlegget og ASC2 40 meter nord for anlegget.

Utenfor AZE ble det plassert to stasjoner: ASC3 ca. 230 meter sør for anlegget og ASC4 100 meter nord for anlegget. ASC ref (referansestasjon) ble tatt 420 meter øst for anlegget.

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



**Figur 2:** Kartet viser anleggsplassering sammen med ASC-stasjoner Teksmona. Lilla pil viser orientering av kart, strømrøse viser vanntransport ( $m^3/m^2/døgn$ ) for hver 15° sektor på 52 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 ( $66^\circ 52.078' N$ ,  $13^\circ 36.068' \text{Ø}$ ; Pedersen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

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

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
Stasjonsnavn hos underleverandør	C1/ASC1	ASC2	C3/ASC3	C4/ASC4	C2/ASC ref
Koordinater	$66^\circ 52.059' N$ $13^\circ 36.407' \text{Ø}$	$66^\circ 52.219' N$ $13^\circ 35.972' \text{Ø}$	$66^\circ 51.882' N$ $13^\circ 36.190' \text{Ø}$	$66^\circ 52.186' N$ $13^\circ 36.198' \text{Ø}$	$66^\circ 52.092' N$ $13^\circ 36.935' \text{Ø}$
Dybde (m)	90	57	124	77	98
Avstand til anlegg (m)	30	40	230	100	420

### 1.3 Innsamlingsmetode

Makrofaunaprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m<sup>2</sup> Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det tatt to grabbhugg. Sedimentet ble skylt over en 1 mm sikt, og gjenværende innhold i sikt ble lagt på glass og tilsatt 96 % etanol. Ved hver stasjon ble det også målt redokspotensial.

#### 1.3.1 Bløtbunn – kobberanalyse og makrofauna

For beskrivelse av det faglige programmet for bløtbunnsundersøkelsen (makrofauna) utført av STIM AS, se **Vedlegg A**.

### 1.3.2 Redokspotensial

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

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

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

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

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

### 1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard

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

#### 1.4.1 Elektrokjemi - kriterium 2.1.1

Redokspotensialet i sedimentene utenfor AZE skal være  $> 0$  mV.

#### 1.4.2 Biodiversitet utenfor AZE - kriterium 2.1.2

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

#### 1.4.3 Biodiversitet innenfor AZE - kriterium 2.1.3

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

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

## 2. Resultater

### 2.1 Redokspotensial og ASC Kriterium 2.1.1

Den ble målt positivt redokspotensiale ved alle stasjonene i undersøkelsesområdet, og alle stasjonene utenfor AZE består derfor ASC kriterium 2.1.1 om  $E_h > 0$  mV.

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

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

<b>Sedimenttemperatur:</b>	6,2 °C	<b><math>E_{ref}</math> sediment:</b>	221
<b>Sjøtemperatur:</b>	7,4 °C	<b><math>E_{obs}</math> sjø:</b>	442,6

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

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
$E_{obs}$ (mV)	195,3	99,1	407	110,5	117,5
$E_h$ ( $E_{obs} + E_{ref}$ )	416,3	320,1	628	331,5	338,5
<b>ASC Kriterium 2.1.1</b> $E_h > 0$ mV			Bestått	Bestått	

### 2.2 Makrofaunaanalyser og ASC Kriteria 2.1.2 og 2.1.3

Ved ASC3 utenfor AZE viste diversitetsindeksene Shannon-Wiener ( $H'$ ) og AMBI hhv.  $> 3,0$  og  $< 3,3$ , som er verdier som er bestått ifølge kriterium 2.1.2. Ved ASC4 viste  $H'$  bestått verdi mens AMBI viste ikke bestått verdi, høyere enn 3,3.

Det var den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora cf. paucibranchiata* som var hyppigst forekommende ved ASC1 med 24% av individmengden, mens ved ASC2 var den opportunistiske børstemarken *Chaetozone* sp. mest tallrik, med 23,2% av individtallet. Ved begge stasjonene ble det funnet flere enn to tallrike arter, med minst 10 funnet ved ASC1 og 8 ved ASC2. Kalvhylla består derfor kriterium 2.1.3.

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

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	ASC2	ASC3	ASC4	ASC ref
<b>Antall arter</b>	93	57	108	63	106
<b>Antall individ</b>	1235	656	2186	1260	1889
<b>Shannon-Wiener (<math>H'</math>)</b>	4,4	4,0	4,5	4,0	4,8
<b>ASC Kriterium 2.1.2</b> $H' > 3,0$			Bestått	Bestått	
<b>AMBI</b>	2,6	3,1	2,6	3,6	2,1
<b>ASC Kriterium 2.1.2</b> $AMBI \leq 3,3$			Bestått	Ikke bestått	
<b>Antall tallrike taksa*</b>	$\geq 10$	8			$\geq 11$
<b>ASC Kriterium 2.1.3</b> $\geq 2$ tallrike taksa*	Bestått	Bestått			

\* antall taksa med  $\geq 20$  individ per 0,2 m<sup>2</sup> eller høyere individtall enn ved referansestasjon som ikke er forurensningsindikatorer.

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

ASC1			ASC2		
Taksa	Antall per 0,2 m <sup>2</sup>	EG	Taksa	Antall per 0,2 m <sup>2</sup>	EG
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	297	IV	<i>Chaetozone</i> sp.	152	IV
<i>Chaetozone</i> sp.	90	IV	<i>Heteromastus filiformis</i>	96	IV
<i>Spiophanes kroyeri</i>	80	III	<i>Thyasira flexuosa</i>	62	III
<i>Owenia borealis</i>	73	I	<i>Phascolion (Phascolion) strombus strombus</i>	39	II
<i>Myriochele heeri</i>	52	III	<i>Scoloplos armiger</i>	33	III
<i>Galathowenia oculata</i>	42	III	<i>Retusa umbilicata</i>	32	II
<i>Heteromastus filiformis</i>	37	IV	<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	30	IV
<i>Nothria conchylega</i>	37	II	<i>Thyasira sarsii</i>	21	III
Tanaidacea	33	II	<i>Spio filicornis</i>	19	III
<i>Aricidea (Aricidea) albatrossae</i>	29	I	<i>Goniada maculata</i>	16	II
ASC ref					
Taksa	Antall per 0,2 m <sup>2</sup>	EG			
<i>Owenia borealis</i>	235	I			
<i>Myriochele heeri</i>	225	III			
<i>Chaetozone</i> sp.	152	IV			
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	145	IV			
<i>Maldane sarsi</i>	142	II			
<i>Galathowenia oculata</i>	90	III			
Sabellidae	86	I			
<i>Galathowenia fragilis</i>	74	III			
<i>Glyphanostomum pallescens</i>	62	I			
<i>Heteromastus filiformis</i>	60	IV			
Maldanidae	60	I			



## Referanser

Aquaculture Stewardship Council (2019) ASC Salmon Standard V1.3.

Audit Manual – ASC Salmon Standard v1.3 – Juli 2019. [https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual\\_v1.3.pdf](https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/11/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.3.pdf)

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

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

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

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

Pedersen, A. (2019) Vannstrømmåling ved Teksmona, Meløy, juni-juli 2019. Rapportnummer 193-7-19S, levert av 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



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

<b>Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger</b>	<b>Dato</b> 05.11.2019	<b>Signatur</b> 
<b>Prosjektansvarlig</b>	<b>Dato</b> 05.11.2019	<b>Signatur</b> 

STIM Miljø Bergen Thormøhlens gt. 55 5006 Bergen, Norway	E-post: <a href="mailto:miljo.bergen@stim.no">miljo.bergen@stim.no</a> Internett: <a href="http://www.stim.no/tjenester/miljojenester">www.stim.no/tjenester/miljojenester</a> 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)
<b>104-4-19C/106-4-419 Teksmona</b>			
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 m<sup>2</sup>. Total prøveareal i undersøkelsene er 0,2 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup> og prosent av antall individer for stasjonen. Prøveareal er lik 0,2 m<sup>2</sup>. 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 <sup>2</sup>	%	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 m<sup>2</sup>. Total prøveareal i undersøkelsen er 0,2 m<sup>2</sup>. Antall individer, arter, diversitet (H'), sensitivitet (ES<sub>100</sub> 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	
			<b>Grabb nEQR</b>				0,793	0,881	0,857	0,830	0,693	
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	
			<b>Grabb nEQR</b>				0,813	0,890	0,841	0,865	0,642	
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	
			<b>Grabb nEQR</b>				0,677	0,835	0,822	0,721	0,625	
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	
			<b>Grabb nEQR</b>				0,813	0,890	0,841	0,865	0,642	
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	
			<b>Grabb nEQR</b>				0,611	0,831	0,824	0,716	0,588	



Tabell 3-3 forts.

Stasjon	År	Hugg	Ant. arter	Ant.ind	NQ1	H'	ES100	ISI 2012	NSI	TK
C3/ASC3	2019	Sum	131	3446	0,72	4,84	32,33	10,18	20,49	
og		Snitt	68	862	0,68	4,24	26,75	9,27	20,37	
C4/ASC4		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 m<sup>2</sup>. Tabellen oppgir antall individer av hver art pr. 0,2 m<sup>2</sup>-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 <sup>2</sup>	%	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 filliformis</i>	60	3,2	67,3	IV	IV
Maldanidae	60	3,2	70,5	II	I

C3/ASC3	Antall pr 0,2m <sup>2</sup>	%	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 filliformis</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 <sup>2</sup>	%	Kum%	NSI EG	AMBI EG
<i>Heteromastus filliformis</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 <sup>2</sup>	%	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

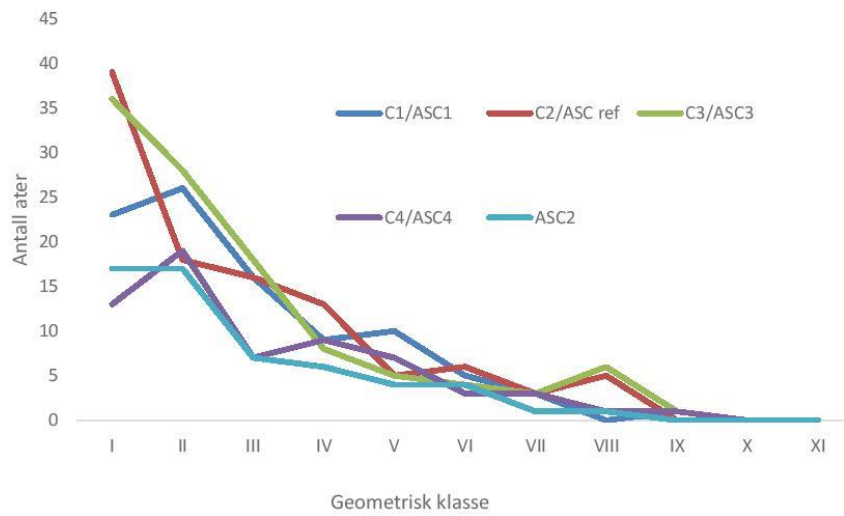
Tabell 3-5. Oversikt over antall arter og individer pr 0,2 og pr. 1 m<sup>2</sup> samt AMBI økologisk gruppe for stasjoner innenfor AZE.

Stasjon	Art	Antall pr 0,2m <sup>2</sup>	Antall pr m <sup>2</sup>	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 topper 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.

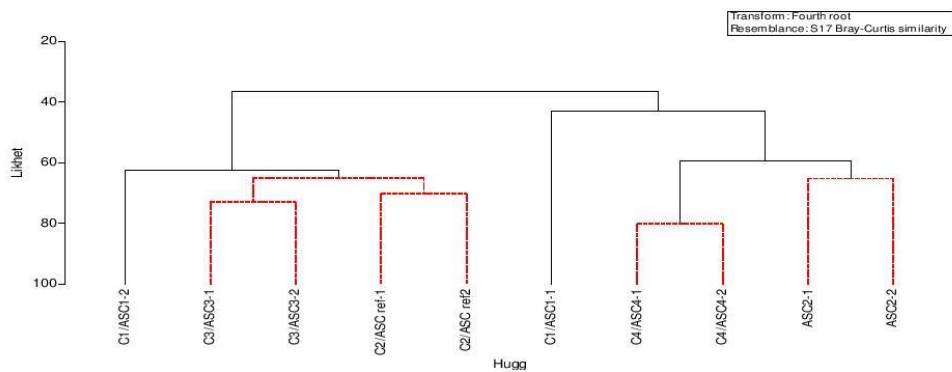




**Figur 3-1** Antall arter (lans y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra lokalitet TEKSMONA, MAI 2019.

### 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.
	ASC krav					
2.1.2	Fauna index score i sediment utenfor AZE tilsvarende $H' > 3$ eller AMBI score $\leq 3,3$			Godkjent	Godkjent	Godkjent
2.1.3	To eller flere makrofauna taxa i sediment innenfor AZE som ikke er forurensingsindikatorarter (AMBI) og har mer enn 100 individer pr art pr $m^2$	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 - Bunnnyrsanalyser

Bunnnyr (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. Arts sammensetningen 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 bunnnyrssamfunn. 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 bunnnyrsprøver 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.

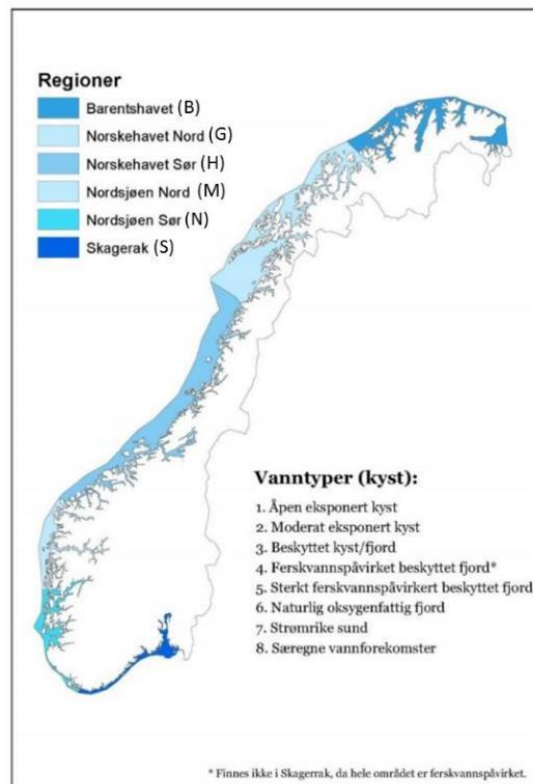
I laboratoriet skylles prøvene på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene sorteres ut fra sediment-restene og overføres til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunnnyrsmaterialet oppbevares i STIM Miljø sine lokaler ved Høyteknologisenteret i Bergen i 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 bunnnyrsanalysene. 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 bunnnyrsmaterialet. 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 Direktoratets gruppa 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 bunnnyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2018 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks ( $H'$ ), Hurlberts diversitetsindeks ( $ES_{100}$ ), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQ1, ømfintlighets-indeksene NSI, ISI<sub>2012</sub> samt AMBI (komponent i NQ1). Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Vedleggstabell 2. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) med en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Vedlegg 2: Generell vedleggsdel – Analyse av bunnnyr). 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 <sup>2</sup> . - 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 <sup>2</sup> . - Mer enn 20 individer utenom nematoder på et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> . - 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 <sup>2</sup>
Miljøtilstand 4 (Meget dårlig)	- Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .





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

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

Indeks	Vanntype H1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQ11	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 <sub>100</sub>	46 - 23	23 - 16	16-9	9-5	5 - 0
IS <sub>12012</sub>	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15-10	10 - 0

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

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



## Vedlegg 2 - Dataanalyse

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

**Geometriske klasser**

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

**Univariate metoder**

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

**Diversitet**

**Shannon-Wieners diversitetsindeks (H')** beskrives ved 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 ES<sub>100</sub>** viser forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve, og er beskrevet vha. følgende formel: hvor ES<sub>100</sub> = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med  $N$  individer,  $s$  arter, og  $N_i$  individer av  $i$ -ende art.

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

**Ømfintlighet**

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

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

hvor ISI<sub>*i*</sub> 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 brakkvann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment. For at tallmessig dominerende arter ikke skal få avgjørende betydning for resultatet av de multivariate analysene, og for at arter som forekommer med få individer skal bli tillagt vekt, blir artsdata 4. rot transformert før de multivariate beregningene blir utført. Data er også standardisert for å redusere effekten av ulik prøveareal. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis, 1957) gitt i % som:

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

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

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

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





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

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

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



## Litteratur

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



## Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna

ID: 10728. Versjon: 16

## Vedlegg SF-505 Prøverapport taksonomisk analyse bløtbunnsfauna

STIM Miljø

Prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering Dokumentkategori Vedlegg  
 Godkjent dato 23.09.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)  
 Endret dato 23.09.2019 (Silje Hadler-Jacobsen)



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



## Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.: 1468 Dato for prøvetaking: 02.05.2019  
 Oppdragsgiver: Aqua Kompetanse AS,  
 7770 Flatanger  
 Prøvetakssted: Teksmona, Meløy kommune Avvik/forhold med mulig  
 Ansvarlig for prøvetaking: Aqua Kompetanse AS påvirkning på resultatet: -

	Akkreditert	Akkrediteringsnummer	I henhold til standard	Ikke akkreditert
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	<input type="checkbox"/>
Artsidentifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	<input type="checkbox"/>

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 Teksmona 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
<b>AMPHIPODA</b>										
* Amphipoda					7	3				
Harpinia sp.			1							
<b>ANTHOZOA</b>										
Edwardsia sp.							1	1		
<b>ASTEROIDEA</b>										
Ctenodiscus crispatus			0/6	0/1		0/2				
<b>BIVALVIA</b>										
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					
Bathycarac pectunculoides				0/1	1	1/1				
Cochlodesma praetenuis								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				
<b>BRYOZOA</b>										
* Bryozoa grenet	+									
<b>CAUDOFOVEATA</b>										
Caudofoveata	1	16	6		2	2	2		1	
<b>COPEPODA</b>										
* Calanus finmarchicus	73	5	8	198	17		17	4	28	12
* Metridia sp.			1		1					
<b>CUMACEA</b>										
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								
<b>DECAPODA</b>										
* Crangonidae					1					
Decapod larver				1						
<b>ECHINOIDEA</b>										
Brisaster fragilis			1		1	2				
Echinocardium flavescens	1	1								
Echinocyamus pusillus										0/1
* Spatangoida				0/1						
<b>GASTROPODA</b>										
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
<b>HEMICHORDATA</b>										
Hemichordata								+		
<b>HOLOTHUROIDEA</b>										
Labidoplax buskii		15	8	4		1	8	5	2	10
Psolus phantapus			1							
<b>HYDROZOA</b>										
* Hydrozoa										+
<b>ISOPODA</b>										
* Gnathia sp.			1	3	6	5				
Isopoda			1		1					
Munna sp.		1								
<b>NEMATODA</b>										
* Nematoda			1	7	2		1	1	3	4
<b>NEMERTEA</b>										
* Nemertea	2	6	4	4	5	4	2	2	2	5
<b>OPHIUROIDEA</b>										



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						
<b>OSTRACODA</b>										
Cypridina sp.	1	1			2					
Macrocypris minna			1							
<b>PHORONIDAE</b>										
Phoronis sp.									1	
<b>POLYCHAETA</b>										
Amage auricula		2	4	4	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	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				
Apistobranchus tullbergi		2				1				
Aricidea (Acmira) 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		
Glyceria 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		
Neoamphitrite 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
Paramphinome 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
Phyllococtidae				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		
Scolelepis 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				
<b>SCAPHOPODA</b>										
Antalis entalis				0/1						
Pulsellum lofotense							1			
<b>SIPUNCULIDEA</b>										
Phascolion (Phascolion) strombus stor	3	4/1	8/2	3/5		1	4/9	3/20	18/3	10/8
Sipuncula		12	5	6	1	3	3			
<b>TANAIDACEA</b>										
Tanaidacea	3	30	22	5	1	1				
<b>VARIA</b>										
* Varia	+	+	+	+			+	+		
<b>VERTEBRATA</b>										
* 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](http://www.STIM.no)