2019

ASC-undersøkelse ved Bukkøya Ø i Rødøy kommune, november 2018

Nova Sea AS

Etter ASC Salmon Standard v1.1

AQUA KOMPETANSE AS

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger

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

Rapportens tittel:

ASC-undersøkelse ved Bukkøya Ø i Rødøy kommune, november 2018

Forfatter: Christine Klykken

Feltdato: 15.-16.11.2018 Toktleder: Kai-Erling Staven	Rapportdato: 24.01.2019 Rapportnummer: 15-1-19ASC	Antall sider uten vedlegg: 10 Antall sider totalt: 54
Oppdragsgiver: Nova Sea AS	Kontaktperson: Samuel Anderson	
Lokalitet: Bukkøya Ø	Lokalitetsnummer: 11087	Driftsleder: Viktor Arntsen
Koordinater: 66°38.458N 12°59.675Ø	Fylke: Nordland Kommune: Rødøy	MTB-tillatelse: 3600 Antall merder: 10 Merdomkrets: 120 m
Bakgrunn for undersøkelse: ASC sertifisering		

Stasjoner		Innenfor AZE		Utenfor AZE	
		ASC1	ASC2	ASC3	ASC4
Kriterium	2.1.1			-52 mV	246m V
	2.1.2			H': 0,39 AMBI: 4,58	H': 0,59 AMBI: 5,80
	2.1.3	< 2	< 2		
	4.7.4			2,7 mg/kg	24,0 mg/kg

Rapportansvarlig: Christine Klykken	**Kvalitetssikrer:** Marthe

Emneord:	Miljøanalyse; sediment; bunndyrsanalyser; AMBI; Shannon-Wiener; økologisk gruppe; redoks; prøvetaking; ASC; Salmon Standard	ID 493-12 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

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

Innholdsfortegnelse

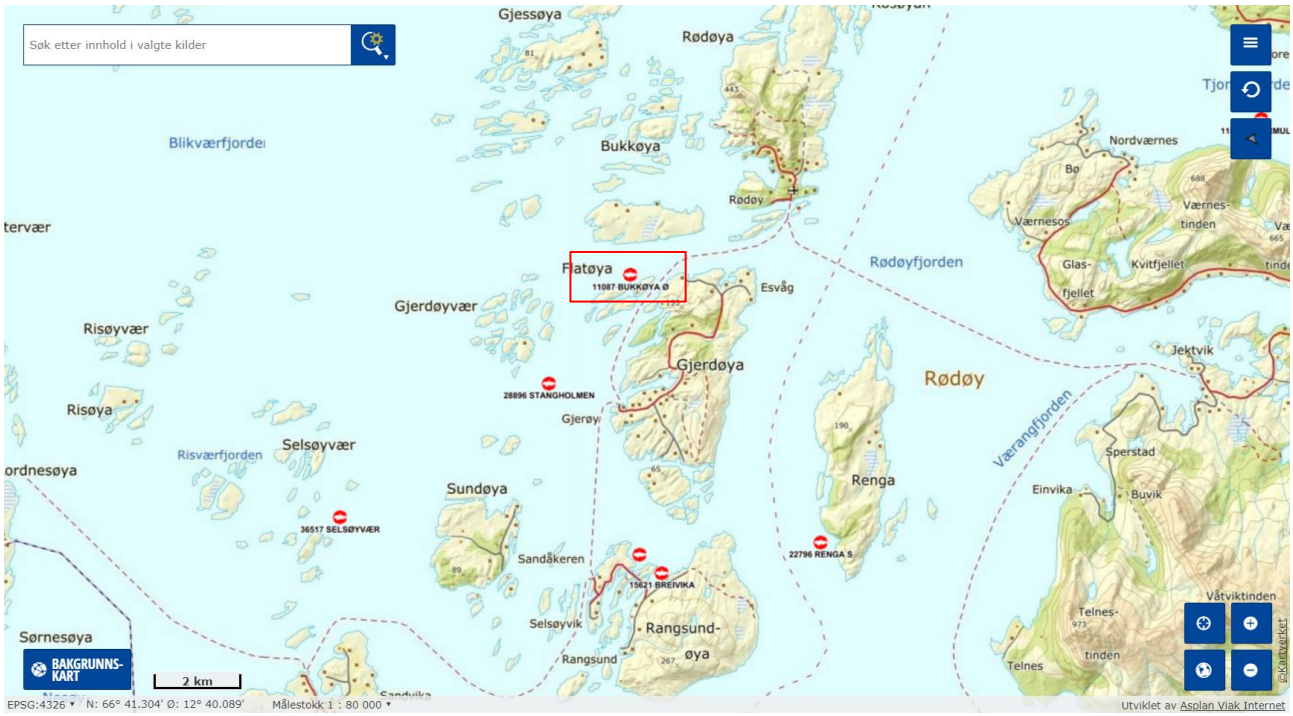
1. Materiale og metode 4
1.1 Undersøkelsesområde 4
1.2 Stasjonsplassering 4
1.3 Innsamlingsmetode 5
1.3.1 Bløtbunn – kobberanalyse og makrofauna 6
1.3.2 Redokspotensial 6
1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard 6
1.4.1 Kriterium 2.1.1 6
1.4.2 Kriterium 2.1.2 6
1.4.3 Kriterium 2.1.3 6
1.4.4 Kriterium 4.7.4 7
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
2.3 Kobberanalyse og ASC Kriterium 4.7.4 9
Referanser 10
Vedlegg A – FishGuard rapport 11
Vedlegg B – Eurofins AS rapport 39

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 1.1, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667:2004 av Kai-Erling Staven fra Aqua Kompetanse AS den 15. og 16.11.2018. FishGuard AS har stått for akkrediterte analyser av makrofauna, og av Eurofins AS for kobberanalyser.

1.1 Undersøkelsesområde

Anlegget ligger i Breidsundet, plassert på nordsiden av Svenningen og Gjerøya, sør for Flatøya i Rødøy kommen (**Figur 1**). På vestsiden av anlegget er et undersjøisk fjell, som rager nesten helt opp til overflaten. Fra dette skråner bunnen ned til en flate på 105 meter i den østlige halvdelen av anlegget (**Figur 2**).



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

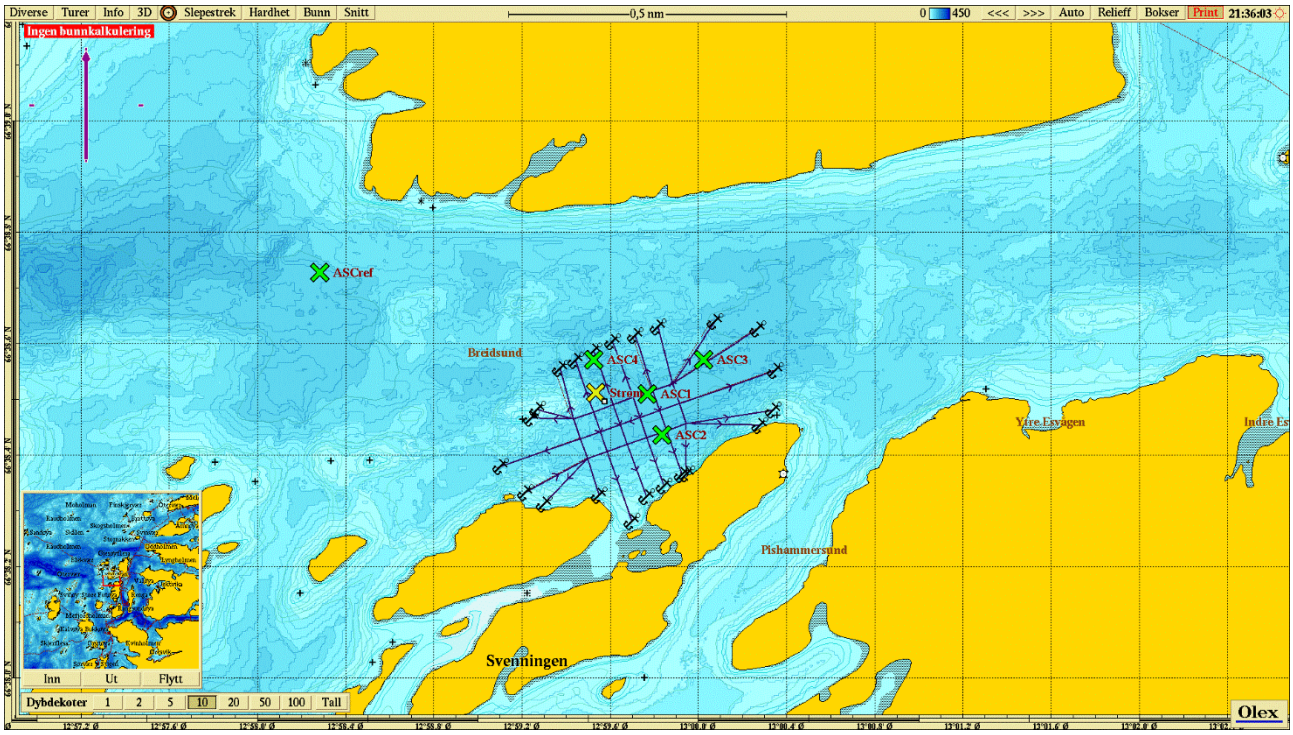
1.2 Stasjonsplassering

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 1.1 som 30 meter fra merd. Ved prøvetaking skal det legges stasjoner både innenfor og utenfor AZE, fortrinnsvis tre stasjoner innenfor AZE (en verd merdkant og to ca. 25 meter fra merdkant) og tre utenfor AZE (ca. 55 meter fra merdkant). I tillegg skal det tas en referansestasjon 500 – 1000m fra anlegget i et område med samme dyp og bunnforhold som i undersøkelsesområdet.

Anlegget ligger nær land i sør, og i vest ligger en forhøyning som nesten når opp i overflaten. Enda en forhøyning er å finne i nord, som strekker seg til 60 meter under overflaten. Hovedandelen av ramma ligger i en fordypning mellom disse toppene, og bunnen her er på rundt 100 meters dyp. Denne flaten fortsetter 560 meter øst for anlegget, før det igjen blir grunnere. Det er registrert en gjennomsnittlig

strømstyrke ved lokaliteten som verken kan betegnes som spesielt sterk eller svak. Strømmålingene er gjennomført ved ulike posisjoner og gir ulik informasjon om hovedretning på vannstrømmen. Generelt følger strømmen batymetrien i området og det er lite nullstrøm i «spredningsdypet» (50 m).

ASC1 og ASC2 ligger begge ca. 25 meter fra merdkant, på hver side av anlegget. ASC1 ble utført på samme sted som i 2017, øst langs den nordligste langsiden, og ASC2 ble plassert øst langs den sørlige langsiden. ASC3 ble lagt 130 meter rett øst for anlegget, mens ASC4 ble lagt 160 meter nord for anlegget. Referansestasjonen, ASC ref1, ble lagt 975 m nordvest fra anlegget. **Figur 2** viser stasjonenes plassering i forhold til anlegget, mens **Tabell 1** gir stasjonskoordinater og øvrig informasjon i forhold til plassering.



Figur 2: *Kartet viser anleggsplassering sammen med ASC-stasjoner ved Bukkøya Ø. Lilla pil viser orientering av kart og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2011 (66 38.512Ø, 12 59.534Ø; Nova Sea, 2011). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*

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

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	**ASC2**	**ASC3**	**ASC4**	**ASC ref1**
Stasjonsnavn hos underleverandør	C1/ASC1	ASC2	ASC3	C3/ASC4	ASC ref 1
Koordinater	66°38.510N 12°59.768Ø	66°38.436N 12°59.836Ø	66°38.524N 13°00.022Ø	66°38.571N 12°59.524Ø	66°38.728N 12°58.283Ø
Dybde (m)	107	96	108	110	104
Avstand til anlegg (m)	0	0	130	160	975

1.3 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 sedimentprøve til kobberanalyse ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt,

gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt 4% formalin bufret med borax og iblandet bengalrose. Sedimentprøvene ble fryst ned frem til analyse. Ved hver stasjon ble det også målt redokspotensial.

1.3.1 Bløtbunn – kobberanalyse og makrofauna

For beskrivelse av det faglige programmet for bløtbunnsundersøkelsen (kobberanalyse og makrofauna) utført av FishGuard AS (**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 ekvilibrert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200 mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref}; **Tabell 2**):

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

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

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

1.4 Vurdering etter ASC Salmon Standard

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

1.4.1 Kriterium 2.1.1

Redokspotensialet i sedimentene utenfor AZE skal være > 0 mV.

1.4.2 Kriterium 2.1.2

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

1.4.3 Kriterium 2.1.3

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

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

1.4.4 Kriterium 4.7.4

Kobbernivåene i sedimentene er < 34 mg/kg i tørrvekt[1] utenfor AZE. Uttak av sedimentprøver til kobberanalyser ved felt, og resultater i foreliggende rapport gir nødvendig bevis til ASC Kriterium 4.7.3.

2. Resultater

2.1 Redokspotensial og ASC Kriterium 2.1.1

Det ble målt negative redokspotensiale ved flere stasjoner, både innenfor AZE og utenfor. Utenfor AZE var ASC4 positiv, mens ASC3 var negativ. Bukkøya Ø består derfor kritrium 2.1.1 kun for ASC4.

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 Bukkøya Ø. E_h i sjø er ikke kalkulert.*

Sedimenttemperatur:	8,0°C	**E_{ref} sediment:**	221
Sjøtemperatur:	8,9°C	**E_{obs} sjø:**	336

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

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	**ASC2**	**ASC3**	**ASC4**	**ASC ref1**
E_{obs} (mV)	-250	-325	-273	25	115
E_h (E_{obs} + E_{ref})	-29	-104	-52	246	336
ASC Kriterium 2.1.1 E_h > 0 mV			Ikke bestått	Bestått	

2.2 Makrofaunaanalyser og ASC Kriteria 2.1.2 og 2.1.3

Utenfor AZE viste diversitetsindeksene Shannon-Wiener (H') hhv. < 3,0 for ASC3 og ASC4, og Bukkøya Ø består derfor ikke kriterium 2.1.2.

Innenfor AZE (ASC1 og ASC2) var det lav biodiversitet, med få arter. Blant disse artene fant man begge de to forurensningsindikatorene *Malacoceros fuliginosus* og *Capitella capitata*. Disse utgjorde til sammen mer enn 90% av individmengden på ASC1, mens på ASC2 de halvparten av individmengden. Ingen av stasjonene hadde mer enn 2 taksa med mer enn 20 individ pr. 0,2 m^2 som ikke er forurensningsindikatorer (økologisk gruppe V). Ved ASC1 ble det funnet en art med flere individer enn ved referansestasjonen, *Ophryotrocha lobifera*. Det ble også identifisert ett individ *Mytilus edulis (*blåskjell) ved ASC1 og 2 individer av samme art ved ASC2 mot 0 individ ved referansestasjonen, men da dette ikke er makro-infauna er ikke dette med i vurderingsgrunnlaget. Verken ASC1 eller ASC2 består kriterium 2.1.2.

[1] Dersom kobbernivåene i sedimentet utenfor AZE er > 34 mg/kg sammenlignes resultatene med verdier fra referansestasjon for å se om nivåene utenfor AZE sammenfaller med nivåene ved referansestasjon. Dersom det finnes tidligere undersøkelser med kobberuttak kan dette også brukes for å gjøre en vurdering av tilstand.

Tabell 5: *Resultater fra makrofaunaanalyser, med totalt antall arter og individ ved hver stasjon, samt gjennomsnittsindeks-score ved hver stasjon (basert på 2 replikater) for Shannon-Wiener (H') og AMBI, og resultater for ASC kriterium 2.1.2 og 2.1.3 ved Bukkøya Ø.*

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	**ASC2**	**ASC3**	**ASC4**	**ASC ref**
Antall arter	6	4	5	19	113
Antall individ	268	6	458	1067	1914
Shannon-Wiener (H')	1,31	1,25	0,39	0,59	4,12
ASC Kriterium 2.1.2 H' > 3,0			Ikke bestått	Ikke bestått	
AMBI	5,70	4,25	4,58	5,80	2,67
ASC Kriterium 2.1.2 AMBI ≤ 3,3			Ikke bestått	Ikke bestått	
EG I-IV*	< 2	< 2			
ASC Kriterium 2.1.3 ≥ 2 tallrike taksa EG I-IV	Ikke bestått	Ikke bestått			

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

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

ASC1			**ASC2**		
Taksa	**Antall per 0,2 m²**	**EG**	**Taksa**	**Antall per 0,2 m²**	**EG**
Malacoceros fuliginosus	143	V	*Mytilus edulis*	2	III
Capitella capitata	105	V	*Malacoceros fuliginoses*	2	V
***Ophryotrocha lobifera*[3]**	**13**	**IV**	*Carellidae*	1	Ik.
Microphthalmus	4	Ik.	*Capitella capitata*	1	V
Ophryotrocha	2	IV			
Mytilus edulis	1	III			

ASCref		
Taksa	**Antall per 0,2 m²**	**EG**
Pseudopolyfora cf. paucibranchiata	624	IV
Paramphinome jeffreysii	224	III
Nothria conchylega	148	II
Amythasides macroglossus	112	I
Sabellidae	86	I
Mediomastus fragilis	81	III
Pholoe baltica	47	I
Galathowenia fragilis	37	III
Notomastus latericeus	37	III
Chirimia biceps	36	II

[2] *Økologiske grupper: EG I = sensitive arter; EG II = nøytrale arter; EG III = tolerante arter; EG IV = opportunistiske arter; EG V = forurensningsindikatorer (Rygg og Norling, 2013). Ik = ikke kjent gruppe.*

[3] *Taksa opptrer i høyere antall enn ved en eller begge referansestasjoner.*

2.3 Kobberanalyse og ASC Kriterium 4.7.4

Det ble utført kobberanalyser ved fem av stasjonene, to av disse ligger utenfor AZE. Ved samtlige stasjoner ble det målt lave kobberverdier og kriterium 4.7.4 er derfor oppfylt.

Tabell 7*: Resultater fra kobberanalysene som ble utført ved Skogsholmen, samt resultat for ASC kriterium 4.7.4. i.a = ikke analysert.*

Stasjoner	Innenfor AZE		Utenfor AZE		Referansestasjon
	ASC1	**ASC2**	**ASC3**	**ASC4**	**ASC ref1**
Cu mg/kg	11,0	i.a.	2,7	24,0	9,5
ASC Kriterium 4.7.4 < 34 mg CU/kg			Bestått	Bestått	

Referanser

Aquaculture Stewardship Council (2017) ASC Salmon Standard V1.1.

Audit Manual – ASC Salmon Standard v1.1 – April 2017. https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2017/07/ASC-Salmon-Audit-Manual_v1.1-1.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 166665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.

Nova Sea AS (2011) Strømrapport 50 m Bukkøy.

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.

Vedlegg A – FishGuard rapport

FG Miljø Bergen
Rapport 19-2018v.2

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

Rødøy Kommune, november 2018

FISHGUARD

ID: 10729-6

Vedlegg SF-505 Endringsrapport **Fishguard Miljø avd. Bergen**

Prosess	Test 157 / Rapportering / Rapportering	Dokumentkategori	Vedlegg
Godkjent dato	29.03.2016 (Silje Hadler-Jacobsen)		
Endret dato	29.03.2016 (Silje Hadler-Jacobsen)		

FISHGUARD

Fishguard Miljø
Avd. Bergen

Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen
Mail: miljo.bergen@fishguard.no

NORSK AKKREDITERING TEST 157

ENDRINGSRAPPORT

Rapportnavn: Bunndyrsanalyser i forbindelse med ASC/C-undersøkelse ved lokalitet Bukkøya Ø, november 2018	
Prosjekt nr.: 1344	
Oppdragsgiver: Aqua Kompetanse AS	
Prøvetakingssted: Bukkøya Ø	
Dato for prøvetaking: 25./26.november 2018	
Ansvarlig for prøvetaking: Aqua Kompetanse AS	
Endringer til opprinnelig rapport: AMBI-verdier inkludert i tabell 3-3	
Dato: 22.01.2019	**Signatur** Ragni Tonnesen

1/1

FISHGUARD

Side 1 av 26

Versjon 3. Endret 28.06.18

FISHGUARD

Fishguard Miljø avd. Bergen

NORSK AKKREDITERING TEST 157

Tittel: Bunndyrsanalyser i forbindelse med ASC/C-undersøkelse ved lokalitet Bukkøya Ø, november 2018	
Forfatter: Ragni Torvanger	**Rapport nr.:** 19-2018v.2
Prosjektleder: Ragni Torvanger	**Dato rapport:** 22.01.2019
Oppdragsgiver: Aqua Kompetanse AS	**Antall sider inkl. vedlegg:** 23
Konfidensiell: Nei	**Prosjektnummer:** 1344

Aktiviteter utført av Fishguard Miljø avd. Bergen

Aktivitet	Akkrediterings-nummer	Personell
Sortering bløtbunnsfauna	Test 157	Ragna Tveiten, Susanne Tonheim, Mari Vold Bjordal og Morsal Saba
Artsbestemming bløtbunnsfauna	Test 157	Jon Thomassen Hestetun, Øydis Alme og Frøydis Lygre
Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	Test 157	Stian E. Kvalø

Resultatene gjelder prøvene slik de ble mottatt fra oppdragsgiver.

Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	**Dato** 22.01.2019	**Signatur** Stian E. Kvalø
Prosjektansvarlig	**Dato** 22.01.2019	**Signatur** Ragni Torvanger

FishGuard Miljø avd. Bergen Thormøhlens gt. 55 5006 Bergen, Norway	E-post: miljo.bergen@fishguard.no Internett: www.fishguard.no Organisasjonsnr. NO 897 958 872 MVA

Rapporten kan kun gjengis i sin helhet.

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

Innhold

1. FORORD 4
2. MATERIALE OG METODE 4
2.1. Avvik 4
3. RESULTAT OG DISKUSJON 5
3.1. Bunndyr 5
4. SAMMENDRAG 11
5. LITTERATUR 12
6. VEDLEGG 13
Vedlegg 1 - Bunndyrsanalyser 13
Vedlegg 2 - Dataanalyse 14
Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna 18
Vedlegg 4 - Geometriske klasser 26

1. FORORD

Fishguard Miljø avd. Bergen er akkreditert av Norsk Akkreditering for blant annet prøvetaking, taksonomisk analyse, samt faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157. Fishguard Miljø Bergen har på oppdrag fra Aqua Kompetanse AS utført bunndyrssortering, indentifisering av bunndyr, samt utført dataanalyser på prøver fra lokalitet Bukkøya Ø i Rødøy 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.

Resultatene gjelder prøvene slik de ble mottatt.

2. MATERIALE OG METODE

Det er innsamlet to prøver (replikater) på hver stasjon iht. NS9410:2016 av personell fra Aqua Kompetanse AS. Prøvene ble så sendt Fishguard 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 Bukkøya Ø. Tabell tilsendt FG Miljø Bergen av oppdragsgiver.

Lokalitet/Stasjon	Posisjon	Felt-dato	Dyp (meter)
265-10-18ASC Bukkøya Ø			
C1/ASC1 (anleggssone/AZE-sone)	66°38.510 N 12°59.768 Ø	25/26.11.18	107
ASC2 (AZE-sone)	66°38.436 N 12°59.836 Ø	25/26.11.18	96
C2 (ytre sone)	66°38.555 N 12°58.805 Ø	25/26.11.18	96
ASC3 (utenfor AZE)	66°38.524 N 13°00.022 Ø	25/26.11.18	108
*C3/ASC4 (overgangssone/utenfor AZE)	66°38.571 N 12°59.524 Ø	25/26.11.18	110
*C4 (overgangssone)	66°38.547 N 12°59.166 Ø	25/26.11.18	85
*C5 (overgangssone)	66°38.546 N 12°59.059 Ø	25/26.11.18	97
ASC ref (referansestasjon)	66°38.728 N 12°58.283 Ø	25/26.11.18	104

*avvik knyttet til huggene mtp sedimentvolum

2.1. Avvik

- Underkjente prøver mtp sedimentvolum iht ISO-EN-16665 ved stasjon
  - C3/ASC4 – hugg 1
  - C4 – hugg 2
  - C5 – hugg 1 og 2

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 2:2018. 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 (mellom 5 og 19 arter) og faunasammensetning (ingen arter med > 90 % av totalt antall individer) får stasjon C1/ASC1 **Miljøtilstand 2 – God** iht. NS9410:2016.

Tabell 3-1 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjonen plassert i overgang fra anleggssonen til overgangssonen (C1/ASC1) ved lokalitet Bukkøya Ø, november 2018. 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	Hugg	Arter	Individer	MT
C1/ASC1	1	4	107	
	2	6	161	
	Sum	6	268	2

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

Tabell 3-2 De ti mest tallrike artene fra prøvene ved stasjon C1/ASC1 ved lokalitet Bukkøya Ø, 2018. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen. Prøveareal er lik 0,2 m². AMBI Ecological group er vist til høgre i tabellen. I = sensitiv, II = nøytral, III = tolerant, IV = opportunistisk og V = forurensingsindikatorart. N.a.= ikke tildelt AMBI EG verdi.

C1/ASC1	Antall individer	%	Kum %	AMBI
Malacoceros fuliginosus	143	53,4	53,4	V
Capitella capitata	105	39,2	92,5	V
Ophryotrocha lobifera	13	4,9	97,4	IV
Microphthalmus	4	1,5	98,9	n.a.
Ophryotrocha	2	0,7	99,6	IV
Mytilus edulis	1	0,4	100,0	III

Stasjonene C2, C4, C5 og og ASCref klassifiseres alle til tilstandsklasse I – Svært god iht. Veileder 2:2018. Stasjon C3/ASC4, ASC2 og ASC3 klassifiseres alle til V – Svært dårlig iht. Veileder 2:2018.

Pooling av stasjoner i overgangssonen (C3, C4, C5) gir også **Tilstandsklasse II – God**, som er den samlete klassifiseringen for lokaliteten iht. NS9410:2016.

Tabell 3-3 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved samtlige stasjoner ved lokalitet Bukkøya Ø, november 2018. Hvert grabb-hugg representerer prøveareal på 0,1 m². Total prøveareal i undersøkelsene er 0,2 m². Antall individer, arter, diversitet (H'), sensitivitet (ES_{100} og NSI), og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) er beregnet for hver enkelt prøve (grabbhugg) og totalt for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 2:2018 ved bruk av snitt av nEQR-verdier. Grabbverdien av nEQR er basert på grabbgjennomsnittet for hver enkel indeks mens stasjonsverdien av nEQR er basert på sum (kumulert grabbdata). Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Stasjon	Hugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	AMBI	TK
C1/ASC-1	1	4	107	0,24	1,08	4	2	6	5,94	
	2	6	161	0,32	1,55	5	5	6	5,46	
	Sum	6	268	0,30	1,40	5	5	6	5,64	
	Snitt	5	134	0,28	1,31	5	3	6	5,70	
	nEQRsum			0,19	0,31	0,19	0,19	0,12		
	nEQRsnitt			0,18	0,29	0,19	0,14	0,11		0,18
C2	1	73	299	0,81	5,41	44	10	25	1,80	
	2	74	413	0,80	5,17	39	9	24	1,91	
	Sum	100	712	0,81	5,53	43	10	25	1,86	
	Snitt	74	356	0,80	5,29	41	9	25	1,86	
	nEQRsum			0,90	1,00	0,97	0,84	0,78		
	nEQRsnitt			0,89	0,98	0,96	0,83	0,78		0,89
C3/ASC-4	1*	12	400	0,36	0,57	5	5	8	5,80	
	2	12	667	0,34	0,60	6	4	7	5,81	
	Sum	19	1067	0,37	0,61	6	5	7	5,80	
	Snitt	12	534	0,35	0,59	6	5	8	5,80	
	nEQRsum			0,27	0,14	0,23	0,26	0,15		
	nEQRsnitt			0,24	0,13	0,23	0,21	0,15		0,19
C4	1	39	162	0,71	4,54	31	10	23	2,64	
	2*	40	119	0,74	4,71	36	11	23	2,47	
	Sum	57	281	0,74	4,88	34	11	23	2,57	
	Snitt	40	141	0,72	4,63	34	10	23	2,55	
	nEQRsum			0,82	0,93	0,90	0,89	0,71		
	nEQRsnitt			0,80	0,90	0,89	0,86	0,72		0,84
C5	1*	41	141	0,75	4,74	35	10	24	2,06	
	2*	69	370	0,77	4,98	36	10	24	2,20	
	Sum	81	511	0,78	5,11	36	10	24	2,16	
	Snitt	55	256	0,76	4,86	35	10	24	2,13	
	nEQRsum			0,86	0,96	0,92	0,87	0,76		
	nEQRsnitt			0,85	0,93	0,91	0,85	0,76		0,86
ASC-3	1	3	291	0,31	0,54	3	4	7	4,65	
	2	5	167	0,36	0,25	4	5	9	4,52	
	Sum	5	458	0,35	0,47	3	5	8	4,60	
	Snitt	4	229	0,33	0,39	3	4	8	4,58	
	nEQRsum			0,25	0,10	0,13	0,24	0,15		
	nEQRsnitt			0,23	0,09	0,13	0,18	0,16		0,16
ASC-2	1	3	3	0	1,59	2	4	13	4,50	
	2	2	3	0	0,92	2	5	11	4,00	
	Sum	4	6	0	1,92	4	4	12	4,25	
	Snitt	3	3	0	1,25	2	4	12	4,25	
	nEQRsum			0	0,42	0,14	0,19	0,27		
	nEQRsnitt			0	0,28	0,07	0,17	0,27		0,16
ASC ref	1	72	878	0,71	3,90	26	10	22	2,78	
	2	92	1036	0,74	4,34	30	10	23	2,56	
	Sum	113	1914	0,74	4,25	29	10	23	2,66	
	Snitt	82	957	0,73	4,12	28	10	23	2,67	
	nEQRsum			0,82	0,86	0,85	0,87	0,72		
	nEQRsnitt			0,81	0,85	0,84	0,85	0,72		0,81

*avvik mtp sedimentvolum

FISHGUARD

Tabell 3-3 forts.

Stasjon	Hugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	TK
Pooling	Sum	107	1859	0,62	3,51	27	11	15	
C3/ASC4, C4, C5	Snitt	36	310	0,61	3,36	25	8	18	
	nEQRsum			0,59	0,75	0,84	0,88	0,38	
	nEQRsnitt			0,60	0,76	0,82	0,81	0,52	**0,70**

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

Tabell 3-4 De ti mest tallrike artene på samtlige stasjoner ved lokalitet Bukkøya Ø, november 2018. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen. Prøveareal er lik 0,2 m^2. AMBI Ecological group er vist til høgre i tabellen for stasjon ASC2. I = sensitiv, II = nøytral, III = tolerant, IV = opportunistisk og V = forurensingsindikatorart. N.a.= ikke tildelt AMBI EG verdi.

ASC2	Antall individer	%	Kum %	AMBI
Mytilus edulis	2	33,3	33,3	III
Malacoceros fuliginosus	2	33,3	66,7	V
Caprellidae	1	16,7	83,3	n.a.
Capitella capitata	1	16,7	100,0	V

C2	Antall individer	%	Kum %
Pholoe baltica	80	11,2	11,2
Aonides paucibranchiata	40	5,6	16,9
Paramphinome jeffreysii	36	5,1	21,9
Malmgrenia mcintoshi	35	4,9	26,8
Glycera lapidum	32	4,5	31,3
Mediomastus fragilis	32	4,5	35,8
Jasmineira	29	4,1	39,9
Nothria conchylega	29	4,1	44,0
Cypridina	23	3,2	47,2
Spiophanes kroyeri	21	2,9	50,1

C3/ASC4	Antall individer	%	Kum %
Capitella capitata	988	92,6	92,6
Ophryotrocha lobifera	24	2,2	94,8
Thyasira flexuosa	21	2,0	96,8
Exogone cf. verugera	6	0,6	97,4
Malacoceros fuliginosus	6	0,6	97,9
Oligochaeta	4	0,4	98,3
Microphthalmus	4	0,4	98,7
Corbula gibba	2	0,2	98,9
Exogone	2	0,2	99,1
Paraedwardsia	1	0,1	99,2
Lucinoma borealis	1	0,1	99,3
Thyasira sarsii	1	0,1	99,3
Ampharete octocirrata	1	0,1	99,4
Dipolydora	1	0,1	99,5
Galathowenia oculata	1	0,1	99,6
Heteromastus filiformis	1	0,1	99,7
Ophelina acuminata	1	0,1	99,8
Paradoneis lyra	1	0,1	99,9
Sabellidae	1	0,1	100,0

Tabell 3-4 forts.

ASC3	Antall individer	%	Kum %
Ophryotrocha lobifera	423	92,4	92,4
Capitella capitata	27	5,9	98,3
Malacoceros fuliginosus	6	1,3	99,6
Mytilus edulis	1	0,2	99,8
Ophryotrocha	1	0,2	100,0

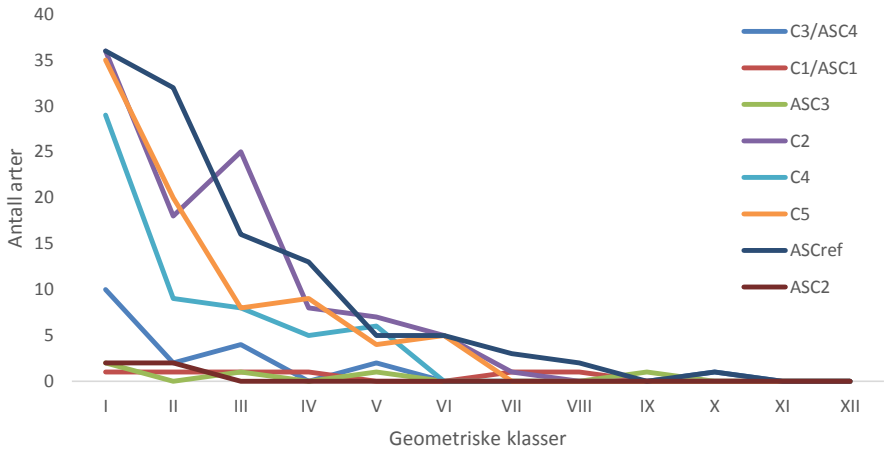
C5	Antall individer	%	Kum %
Jasmineira	47	9,2	9,2
Mediomastus fragilis	46	9,0	18,2
Malmgrenia mcintoshi	36	7,0	25,2
Aonides paucibranchiata	34	6,7	31,9
Pholoe baltica	32	6,3	38,2
Glycera lapidum	31	6,1	44,2
Nothria conchylega	25	4,9	49,1
Oligochaeta	22	4,3	53,4
Sabellidae	17	3,3	56,8
Galathowenia oculata	15	2,9	59,7
Paramphinome jeffreysii	15	2,9	62,6
Phisidia aurea	15	2,9	65,6

C4	Antall individer	%	Kum %
Mediomastus fragilis	26	9,3	9,3
Oligochaeta	24	8,5	17,8
Aonides paucibranchiata	22	7,8	25,6
Glycera lapidum	21	7,5	33,1
Jasmineira	20	7,1	40,2
Polycirrus norvegicus	19	6,8	47,0
Sabellidae	14	5,0	52,0
Pholoe baltica	13	4,6	56,6
Aricidea (Acmira) cerrutii	10	3,6	60,1
Dorvillea	9	3,2	63,3

ASCref	Antall individer	%	Kum %
Pseudopolydora cf. paucibranchiata	624	32,6	32,6
Paramphinome jeffreysii	224	11,7	44,3
Nothria conchylega	148	7,7	52,0
Amythasides macroglossus	112	5,9	57,9
Sabellidae	86	4,5	62,4
Mediomastus fragilis	81	4,2	66,6
Pholoe baltica	47	2,5	69,1
Galathowenia fragilis	37	1,9	71,0
Notomastus latericeus	37	1,9	72,9
Chirimia biceps biceps	36	1,9	74,8

Geometriske klasser

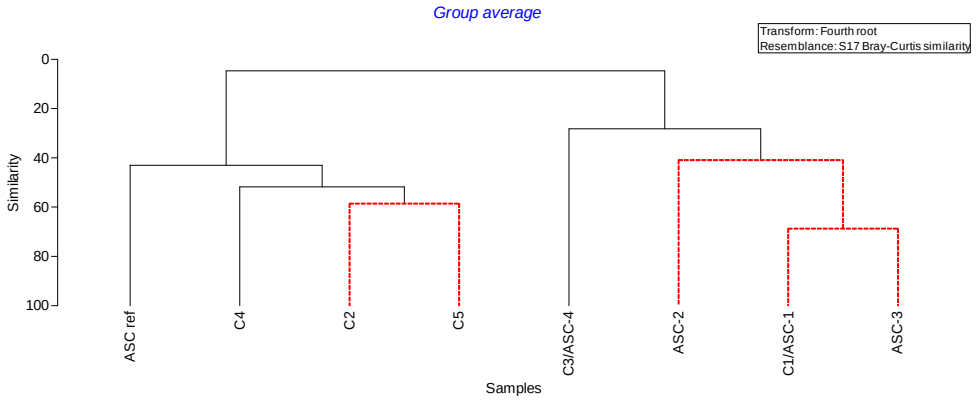
F viser grafisk en oversikt over fordelingen av arter på geometriske klasser. Høyt krysningspunkt på Y-aksen og fravær av knekker og sene topper på x-aksen i figuren indikerer at bunnfaunaen ved stasjonene ASCref, C2, C4 og C5 er lite påvirket eller upåvirket, og de lave krysningspunktene på y-aksen samt knekker og sene topper på de resterende stasjonene indikerer at bunnfaunaen er kraftig forstyrret.



Figur 3-1 Antall arter (langs y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra lokalitet Bukkøya Ø, 2018.

Cluster

De mulitivariate analysene (Figur 3.4) viser at stasjonene ASCref, C4, C2 og C5 har > 45 % likhet innad, og at stasjonene C3/ASC4, ASC2, C1/ASC1 og ASC3 skiller seg fra disse med kun 5 % likhet, og en likhet innad på > 30 %.



Figur 3-2 Cluster plot av stasjonene undersøkt ved Bukkøya Ø, 2018. Beregningene er foretatt på fjerderots-transformerte artsdata. Basert på Bray-Curtis indeks. Plotet viser faunalikhet mellom stasjonene, og røde stiplete linjer viser signifikant likhet.

ASC–resultater

Resultater av bunnfaunaanalyser vurderes etter ASC-indikatorer og ASC-krav for bunnfauna gitt i ASC Salmon Standard v. 1.1 (2017). ASC-indikator 2.1.2 krever en Fauna index score for Shannon-Wiener index (H') som er høyere enn 3 og gjelder stasjoner utenfor AZE. Krav for ASC-indikator 2.1.2 var kun akseptabelt ved stasjonen ASCref, men ikke for stasjonene C3/ASC4 og ASC3.

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 ikke er forurensingsindikatorarter. ASC-indikator 2.1.3 var ikke akseptabel for noen av de to stasjonene innenfor AZE (C1/ASC1 og ASC2). Stasjon ASC2 hadde ingen arter med over 100 individer pr m2 pr art. Ved stasjon C1/ASC1 stasjoner var der to arter som forekom med mer enn 100 individer pr m^2, men begge er forurensingsindikatorarter (*Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus).*

Tabell 3.5 Resultatene vurdert mot krav i ASC Salmon Standard 1.1 (2017).

		Resultater				
	Plassering	**Innenfor AZE**		**Utenfor AZE**		
	Stasjon	**C1/ASC1**	**ASC2**	**C3/ASC4**	**ASC3**	**ASCref**
ASC-indikator	**ASC krav**					
2.1.2	Fauna index score i sediment utenfor AZE tilsvarende H' > 3			Nei	Nei	Ja
2.1.3	2 eller flere makrofauna taxa i sediment innenfor AZE som ikke er forurensingsindikatorarter og har mer enn 100 individer pr art pr m^2	Nei	Nei			

4. SAMMENDRAG

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen ved lokalitet Bukkøya Ø 2018 kan sammenfattes slik:

- Tilstandsklassifisering iht. NS9410:2016 på stasjon C1 gir Miljøtilstand 2 – God basert på antall individer og artssammensetning. Tilstandsklassifisering iht. Veileder 2:2018 ved øvrige stasjoner gir tilstand I – Svært god på stasjonene ASCref, C2, C4 og C5, og tilstand V – Svært dårlig ved de resterende stasjonene.
- Samlet tilstand for lokalitet er II – God iht. NS9410:2016 basert på resultatene fra stasjon C2 samt pooling av stasjoner C3/ASC4, C4 og C5.
- ASC-indikator 2.1.2 ble ikke tilfredsstilt for to av tre stasjoner utenfor AZE
- ASC-indikator 2.1.3 ble ikke tilfredsstilt for noen stasjonene innenfor AZE

5. LITTERATUR

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Standard. Version 1.1, 2017.

Aquaculture Stewardship Council. ASC Salmon Audit Manual Version 1.1, 2017.

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*. Direktoratsgruppa 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*. Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanndirektivet. 230 s.

Direktoratsgruppen vanndirektivet 20118. Veileder 2:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratsgruppa 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 Fishguard Miljø Bergen

6. VEDLEGG

Vedlegg 1 - Bunndyrsanalyser

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

I laboratoriet skylles prøvene på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene sorteres ut fra sediment-restene og overføres til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunndyrsmaterialet oppbevares i Fishguard Miljø sine lokaler ved Høyteknologisenteret i Bergen i 3 år. Opparbeiding av det biologiske materialet utføres i samsvar med Fishguard 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 bunndyrsanalysene. 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.

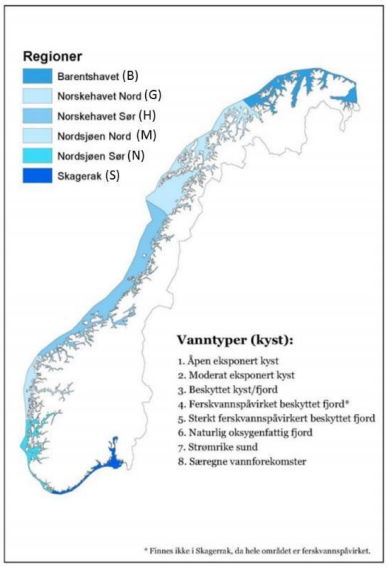
For prøvepunkt i overgang mellom anleggssone og overgangssone (ofte kalt C1 – plassert ca. 25-30 m fra anlegget) er det utarbeidet en egen standard for beregning av miljøtilstanden (NS 9410:2016) (Vedleggstabell 3). For de resterende prøvepunktene, har Direktoratsgruppa Vanndirektivet gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder, 02:2018). 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 2:2018 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQI1, ømfintlighets¬indeksene NSI, ISI_{2012} samt AMBI (komponent i NQI1). Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Vedleggstabell 5. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) med en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Vedlegg 2: Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyr). Tilstandsklassen til stasjonen bestemmes av snittet av de enkelte indeksenes nEQR-verdier, tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Klassegrenser for nEQR er vist i Vedleggstabell 4.

Vedleggstabell 3 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.

Vedleggstabell 4 Klassegrenser for nEQR (Veileder 2:2018).

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**



Vedleggsfigur 1 Områdeinndeling av økoregioner og vanntyper for kystvann. Kart fra Veileder 2:2018.

Vedleggstabell 5 Klassegrenser for bløtbunnsfauna i Region Norskehavet Sør (H) og vanntype Moderat eksponert kyst (2). Grenseverdiene gjelder for gjennomsnitt av grabbverdier. Vanntypene viser til Vedleggsfigur 1. Tabell hentet fra Veileder 2:2018.

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
	46 - 23	23 - 16	16-9	9-5	5 - 0
	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

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 relativ jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrsprøver fra uforurensede områder vil det vanligvis være mellom 25-75 arter.

Geometriske klasser

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

Univariate metoder

De univariate metodene reduserer den samlede informasjonen som ligger i en artsliste til et tall eller indeks, som oppfattes som et mål på artsrikdom. 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 2:2018.

Diversitet

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

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

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

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} 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 Ni individer av i-ende art.

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

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

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

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

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

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

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

Sammensatte indekser

Sammensatte indekser som **NQI1 (Norwegian quality Index)** bestemmes ut fra både artsmangfold 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 2:2018 (Vedleggstabell 5). Grenseverdiene brukes for gjennomsnitt av grabbverdier.

Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse

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

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

Klassens nEQR basisverdi (nedre grenseverdi) er den samme for alle indekser og er vist i Vedleggstabell 4, 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.

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 faunagradienter en respons på ulike typer av miljøgradienter. 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:

$$S_{jk} = 100\left\{1 - \frac{\sum_{i=1}^{p}|y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^{p}(y_{ij} + y_{ik})}\right\}$$

Hvor: Sjk = likheten mellom to prøver, j og k
yij = antallet i i'te rekke og j'te kolonne i datamatrisen
yik = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatrisen per totalt antall arter
p = totalt antall arter

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:

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

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

$$d_{jk} = 100\left\{\frac{\sum_{i=1}^{p}|y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^{p}(y_{ij} + y_{ik})}\right\}$$ 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 20118. Veileder 2:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratsgruppa 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 bentic 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. N*orwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI).* NIVA-rapport 6475-2013. 46 s.

Shannon, C.E. og Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication.* University of Illinois Press, Urbana. 117 s.

TA 1467/1997. *Veiledning nr. 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.* Statens forurensingstilsyn, SFT 1997. 36 s.

Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna

ID: 10728-14

Vedlegg SF-505 Prøverapport taksonomisk analyse bløtbunnsfauna **Fishguard Miljø avd. Bergen**

Prosess	Test 157 / Rapportering / Rapportering	**Dokumentkategori**	Vedlegg
Godkjent dato	19.10.2018 (Silje Hadler-Jacobsen)		
Endret dato	19.10.2018 (Silje Hadler-Jacobsen)		

NORSK AKKREDITERING TEST 157

FISHGUARD
Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen
miljo.bergen@fishguard.no

Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.:	1344	**Dato for prøvetaking:**	25-26/11-2018
Oppdragsgiver (navn/adresse):	Aqua Kompetanse AS, Storlavika 7, 7770 Flatanger		
Prøvetakingssted (område):	Bukkøya Ø, Rødøy Kommune	**Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet:**	Stasjon C3/ASC4 – hugg1, C4 – hugg 2, C5 – hugg 1-2 underkjent grabbvolum
Ansvarlig for prøvetaking (firma):	Aqua Kompetanse AS		

	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: **Øydis Alme** **Frøydis Lygre** **Jon T. Hestetun**

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 slekts bestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.
- * ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.
- * ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

Resultatene gjelder prøvene slik de ble mottatt.
Prøverapporten skal ikke reproduseres annet enn i sin helhet, uten godkjennelse fra Fishguard Miljø Bergen.

Andre opplysninger:
Tabellen starter på neste side og består av: 7 sider.

Prøverapport godkjent av: Øydis Alme
17.12.2018

1/1

Prøverapprt s. 1/7

	Station	C3/ASC4	C3/ASC4	C1/ASC1	C1/ASC1	ASC3	ASC3	C2	C2
	Date	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018
	Depth (m)	110	110	107	107	108	108	96	96
	Sample	1*	2	1	2	1	2	1	2
	AMPHIPODA								
*	Amphipoda					1		15	32
	ANTHOZOA								
	Cerianthus lloydii							1	
	Paraedwardsia		1						
	BIVALVIA								
	Astarte sulcata							0/1	
	Bathyarca pectunculoides							1	
	Cardiomya costellata								1
	Corbula gibba		2						
	Ennucula tenuis							1	
	Kurtiella bidentata							6	
	Limatula gwyni							1	
	Lucinoma borealis		1						
	Mendicula ferruginosa							1	3
	Mytilus edulis				1		0/1		
	Parvicardium minimum							5/2	
	Thyasira flexuosa	10	11					5	1
	Thyasira sarsii	1							
	Timoclea ovata								1
	Yoldiella lucida							1	
	BRYOZOA								
*	Bryozoa grenet			+				+	
	CAUDOFOVEATA								
	Caudofoveata							2	
	CLITELLATA								
	Oligochaeta	1	3					1	1
	COPEPODA								
*	Calanus finmarchicus				1	1			
	CUMACEA								
	Diastyloides biplicatus							3	2
	Eudorella truncatula								2
	Hemilamprops roseus								1/1
	EUPHAUSIACEA								
*	Euphausiacea			1	2				
	GASTROPODA								
	Buccinum undatum							1	
	Diaphana minuta							1	
	Euspira montagui							1	
	Hermania scabra							1	3
	Puncturella noachina							1	
	Retusa umbilicata							2	
	Scaphander lignarius								1
	HOLOTHUROIDEA								
	Labidoplax buskii							8	11
	HYDROZOA								
*	Hydrozoa	+		+			+	+	
	NEMATODA								
*	Nematoda	1	3		ca. 20	1		ca. 40	ca. 25
	NEMERTEA								
*	Nemertea	1	1					3	5
	OPHIUROIDEA								
	Amphipholis squamata								1
	Amphiura chiajei							1/1	1
	Amphiura filiformis							1	3

FISHGUARD

Prøverapprt s. 2/7

	Station	C3/ASC4	C3/ASC4	C1/ASC1	C1/ASC1	ASC3	ASC3	C2	C2
	Date	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018
	Depth (m)	110	110	107	107	108	108	96	96
	Sample	1*	2	1	2	1	2	1	2
	Ophiocten affinis							1	
	Ophiura (Dictenophiura) carnea							1	
	OSTRACODA								
	Cypridina							10	13
*	Prionotoleberis norvegica							1	2
	POLYCHAETA								
	Ampharete octocirrata	1						4	
	Amythasides macroglossus							5	6
	Anobothrus gracilis							1	
	Aonides paucibranchiata							8	32
	Aphroditidae							0/1	0/1
	Aricidea (Acmira) catherinae							2	2
	Aricidea (Acmira) cerrutii								7
	Aricidea (Aricidea) wassi								1
	Capitella capitata	371	617	38	67	26	1	1	
	Chaetozone							1	
	Chirimia biceps biceps								1
	Cirratulus cirratus								0/1
	Dipolydora		1						
	Euchone								1
	Eumida bahusiensis							0/2	0/1
	Exogone		2						
	Exogone cf. verugera	2	4					4	3
	Galathowenia oculata	1							5
	Glycera lapidum							9	19/4
	Goniada maculata							1	5/1
	Hauchiella tribullata							1	
	Heteromastus filiformis	1						10	1
	Jasmineira							5	24
	Lumbrineris							2	2
	Malacoceros fuliginosus		6	67	76	4	2		
	Maldanidae							8	2
	Malmgrenia mcintoshi							7/3	17/8
	Mediomastus fragilis								32
	Melinna elisabethae							1/2	0/3
	Microphthalmus		4	1	3				
	Myriochele danielsseni							2	2
	Mystides caeca								1
	Nephtys								1
	Nereimyra punctata							1	1
	Nicolea venustula								1
	Nicomache lumbricalis borealis							1	
	Nothria conchylega							8/9	7/5
	Notomastus latericeus							3	2
	Ophelina acuminata	1						2	5
	Ophryotrocha				2		1	1	3
	Ophryotrocha lobifera	9	15	1	12	261	162		
	Owenia fusiformis								3
	Paradoneis lyra	1						9	6
	Paramphinome jeffreysii							5	31
	Pectinaria auricoma							1	
	Pectinariidae							0/4	0/3
	Phisidia aurea							2	5
	Pholoe baltica							37	43
	Phyllodoce groenlandica								2/2

FISHGUARD

Prøverapprt s. 3/7

	Station	C3/ASC4	C3/ASC4	C1/ASC1	C1/ASC1	ASC3	ASC3	C2	C2
	Date	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018
	Depth (m)	110	110	107	107	108	108	96	96
	Sample	1*	2	1	2	1	2	1	2
	Pista lornensis							2/12	1/3
	Polycirrus norvegicus							3/4	2/1
	Polycirrus plumosus								1
	Polynoidae							0/1	
	Prionospio cirrifera							8	5
	Pseudomystides limbata							1	1
	Pseudopolydora cf. paucibranchiata								4
	Pseudopolydora pulchra							1	
	Sabellidae	1						11	9
	Samytha sexcirrata							0/1	1
	Scalibregma hanseni								2
	Scoloplos armiger							2/1	2/1
	Sosane sulcata								2
	Sosane wahrbergi								1
	Spiophanes kroyeri							13	8
	Syllidae							6	2
	Terebellidae								1
	Terebellides								1
	Terebellides shetlandica								3
	Tharyx killariensis							4	6
	Trichobranchus roseus								0/2
	POLYCHATEA								
*	Mysta picta								0/2
	POLYPLACOPHORA								
	Leptochiton asellus							1	1
	PORIFERA								
*	Porifera		+	+					
	SCAPHOPODA								
	Antalis entalis							1/1	3
	SOLENOGASTRES								
	Solenogastres							1	2
	TANAIDACEA								
	Tanaidacea							1	

Prøverapport s. 4/7

	Station	C4	C4	C5	C5	ASCref	ASCref	ASC2	ASC2
	Date	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	15.11.2018	15.11.2018	16.11.2018	16.11.2018
	Depth (m)	85	85	97	97	104	104	96	96
	Sample	1	2*	1*	2*	1	2	1	2
	AMPHIPODA								
*	Amphipoda	9	15	29	33	10	7	1	
	Caprellidae							1	
	BIVALVIA								
	Abra nitida					2			
	Abra prismatica		1						
	Adontorhina similis					2			
	Bathyarca pectunculoides		1		1				
	Cardiomya costellata						2		
	Crenella decussata			1					
	Cuspidaria cuspidata		1		2	2			
	Dacrydium ockelmanni						1		
	Kurtiella tumidula					1			
	Limatula gwyni			1					
	Limatula subauriculata		1						
	Lyonsia norwegica	2							
	Mendicula ferruginosa					2	4		
	Mytilus edulis								2
	Nuculana minuta					1	2		
	Palliolum tigerinum				1				
	Parvicardium exiguum			1	1				
	Parvicardium minimum			1	1	1	3		
	Pseudamussium peslutrae					2			
	Similipecten similis						1		
	Thyasira flexuosa				1				
	Thyasira sarsii						7		
	Timoclea ovata		4	0/2	1				
	Yoldiella lucida						2		
	Yoldiella nana					2			
	CAUDOFOVEATA								
	Caudofoveata					22	9		
	CHAETOGNATHA								
*	Chaetognatha			1					
	CLITELLATA								
	Oligochaeta	14	10	1	21				
	COPEPODA								
*	Calanus finmarchicus						1	2	
*	Metridia lucens lucens							1	
	CUMACEA								
	Diastylis cornuta					1			
	Diastylis rathkei					3			
	Eudorella emarginata					4	1/2		
	Leucon						0/1		
	ECHINOIDEA								
	Echinocardium flavescens						1		
	Echinocyamus pusillus				1	0/1	1/1		
	Spatangus purpureus		1						
	GASTROPODA								
	Anatoma crispata						1		
	Diaphana globosa						1		
	Euspira montagui						1		
	Euspira pallida		1						
	Hermania scabra		1	2	3				
	Nudibranchia				2				
	Philine						2		

Prøverapport s. 5/7

	Station	C4	C4	C5	C5	ASCref	ASCref	ASC2	ASC2
	Date	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	15.11.2018	15.11.2018	16.11.2018	16.11.2018
	Depth (m)	85	85	97	97	104	104	96	96
	Sample	1	2*	1*	2*	1	2	1	2
	Vitreolina philippi					1			
	HOLOTHUROIDEA								
	Labidoplax buskii			7	6	11	22		
	Pseudothyone raphanus					1			
	Synaptidae					1			
	HYDROZOA								
*	Hydrozoa			+			+		
	ISOPODA								
*	Gnathia						1		
	NEMATODA								
*	Nematoda	ca. 40	ca. 30	ca. 30	ca. 50	ca. 30	ca. 60		
	NEMERTEA								
*	Nemertea	3	4	13	9	3	5		
	OPHIUROIDEA								
	Amphipholis squamata		1		2	5	4		
	Amphiura chiajei					2			
	Amphiura filiformis					2/1	6		
	Ophiocten affinis	1				1	1		
	Ophiopholis aculeata					0/1			
	Ophiura (Dictenophiura) carnea					1/1	2		
	Ophiura sarsii					2			
	Ophiuroidea					0/1			
	OSTRACODA								
	Cypridina	1			2	1	1		
*	Prionotoleberis norvegica						2		
	POLYCHAETA								
	Ampharete falcata				2				
	Ampharete lindstroemi			1					
	Ampharete octocirrata		1	1	3	0/2	3		
	Ampharetidae						1		
	Amphitrite cirrata	0/1							
	Amythasides macroglossus				1	58	54		
	Anobothrus gracilis				2		2		
	Aonides paucibranchiata	18	4	9	25				
	Aphelochaeta					6	1		
	Aphrodita aculeata						0/1		
	Aphroditidae				0/1		0/1		
	Aricidea (Acmira) catherinae	1	1		1		3		
	Aricidea (Acmira) cerrutii	8	2	4	8				
	Augeneria					1			
	Capitella capitata	2	4	3				1	
	Chaetozone			1	1	18	5/2		
	Chaetozone christiei	1		0/1	1				
	Chirimia biceps biceps					8/5	17/6		
	Diplocirrus glaucus					6/1	4		
	Dipolydora coeca				1				
	Dorvillea		9	2					
	Eclysippe vanelli					1	1		
	Eteone			2/1	0/6	2			
	Euchone					2	1		
	Eumida bahusiensis		0/1						
	Eumida ockelmanni						1		
	Exogone			3	1	6	15		
	Exogone cf. verugera	1							
	Galathowenia fragilis		1			3	34		

FISHGUARD

Prøverapport s. 6/7

Station	C4	C4	C5	C5	ASCref	ASCref	ASC2	ASC2
Date	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	15.11.2018	15.11.2018	16.11.2018	16.11.2018
Depth (m)	85	85	97	97	104	104	96	96
Sample	1	2*	1*	2*	1	2	1	2
Galathowenia oculata			7	8		1		
Glycera alba	1	0/1						
Glycera lapidum	7/4	5/5	8/1	8/14	2/2	3/5		
Glyphanostomum pallescens						1		
Goniada maculata						1		
Harmothoe mariannae			1					
Hauchiella tribullata				0/1		4/2		
Hesionura elongata	5	2						
Jasmineira	11	9	12	35	5	8		
Lagis koreni						1		
Laonice bahusiensis	1		1					
Laphania boecki				1				
Levinsenia gracilis						2		
Lipobranchius jeffreysii						1		
Lumbrineris	4	1		2	5	8		
Macrochaeta clavicornis				1		1		
Malacoceros						1		
Malacoceros fuliginosus							1	1
Maldanidae	1			2	6	5		
Malmgrenia mcintoshi	1		0/1	18/17	0/1	2/3		
Mediomastus fragilis	18	8	11	35	44	37		
Melinna albicincta					2	7		
Melinna elisabethae			1	1/4				
Myriochele danielsseni	2	2						
Nephtys					2	1		
Nephtys longosetosa		1						
Nicolea venustula			1			0/1		
Nothria conchylega	2	1	5	20	56	89/3		
Notomastus latericeus	8			1	23/3	7/4		
Octobranchus floriceps						1		
Ophelina acuminata	1							
Ophryotrocha	1							
Owenia fusiformis			0/1	0/1		21		
Paradoneis lyra	3	1		2	4	9		
Paramphinome jeffreysii		1	8	7	85	139		
Paramphitrite birulai				1	0/1	0/1		
Paranaitis wahlbergi						3		
Pectinaria auricoma					3	1		
Pectinariidae			0/2			0/2		
Pherusa						1		
Phisidia aurea	5	2	3/1	1/10	3	14		
Pholoe baltica	5	8	11	21	10	37		
Phyllodoce groenlandica				1	5	3		
Pista cristata					3/1	1		
Pista lornensis				0/1	1	2		
Polycirrus	1	2		1				
Polycirrus arcticus						2		
Polycirrus medusa			2	7	4			
Polycirrus norvegicus	11	8	1/1	3	1	6/1		
Prionospio cirrifera		2		2	3	4		
Protodorvillea kefersteini		1		1				
Pseudomystides limbata	1	2		1	1			
Pseudopolydora cf. paucibranchiata			1		328	296		
Pseudopolydora pulchra	1			1				
Rhodine						1		

FISHGUARD

Prøverapport s. 7/7

	Station	C4	C4	C5	C5	ASCref	ASCref	ASC2	ASC2
	Date	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	16.11.2018	15.11.2018	15.11.2018	16.11.2018	16.11.2018
	Depth (m)	85	85	97	97	104	104	96	96
	Sample	1	2*	1*	2*	1	2	1	2
	Sabellidae	6	8	12	5	53	33		
	Scalibregma hanseni			1			2		
	Scalibregma inflatum				1				
	Scoloplos armiger				2/2		1/2		
*	Siboglinum ekmani					+			
	Sosane sulcata					2	3		
	Sphaerodorum gracilis				0/1		1		
	Spio	2	1		2				
	Spiophanes bombyx	1			1				
	Spiophanes kroyeri	1		1	8	3	3		
	Spiophanes wigleyi				0/1		1		
	Syllidae	6	1	2	8	2	5		
	Terebellidae			0/1					
	Terebellides	1					3		
	Terebellides shetlandica					6	3		
	Tharyx killariensis				1		1		
	Thelepus cincinnatus					1			
	Trichobranchus glacialis				1				
	Trichobranchus roseus					7	1/1		
	POLYCHATEA								
*	Mysta picta	1							
	POLYPLACOPHORA								
	Leptochiton asellus				1				
	PORIFERA								
*	Porifera				+			+	
	SCAPHOPODA								
	Antalis entalis	1			5				
	SIPUNCULIDEA								
	Onchnesoma steenstrupii steenstrupii					2			
	Phascolion (Phascolion) strombus strombus		2		4	1	1		
	SOLENOGASTRES								
	Solenogastres						1		

FISHGUARD

Vedlegg 4 - Geometriske klasser

Tabellen angir antall arter i de ulike geometriske klassene ved stasjonene på lokaliteten Bukkøya Ø, 2018.

Geometriske klasser	C1/ASC1	ASC2	ASC3	C2	ASCref	C5	C4	C3/ASC4
I	2	5	7	23	10	15	18	25
II	0	0	6	11	16	13	11	17
III	1	0	5	12	7	13	11	9
IV	2	0	3	12	13	7	10	5
V	0	1	6	2	2	3	5	5
VI	1	0	0	3	3	5	0	4
VII	0	0	1	1	2	1	4	3
VIII	0	0	1	1	0	1	1	1
IX	0	1	2	2	2	1	0	2
X	0	0	0	0	0	1	2	0
XI	0	0	1	0	0	0	0	0
XII	0	0	0	0	0	0	0	0
XIII	0	0	0	0	0	0	0	0

Fishguard Miljø avd. Bergen utfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra fylker, kommuner, oljeselskap, industri og havbruksnæring. Fishguard Miljø avd. Bergen er akkreditert for prøvetaking av sediment til analyse av biologi, kjemi og sedimentkarakteristikk, fjæreundesøkelser, 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. Fishguard er også totalleverandør av fiskehelsetjenester.

www.fishguard.no

FISHGUARD

Vedlegg B – Eurofins AS rapport

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058517-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070195**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C1/ASC1	Analysestartdato:	07.12.2018
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Total tørrstoff glødetap	3.5	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	58.2	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	14800	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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.I. betyr 'ikke påvist'.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058518-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070196**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C1/ASC1	Analysestartdato:	07.12.2018
	Geologi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	29.5	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.4	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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

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

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

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058519-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070197**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C2	Analysestartdato:	07.12.2018
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	1.9	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	63.7	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	7970	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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 ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 1

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058520-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070198**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C2	Analysestartdato:	07.12.2018
	Geologi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	25.0	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.9	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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

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

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

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058521-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070199**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	ASC2	Analysestartdato:	07.12.2018
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	19.9	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	33.4	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	5.7	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	133000	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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 ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058522-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070200**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	ASC2 Geologi	Analysestartdato:	07.12.2018

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	35.0	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.3	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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

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

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

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058523-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070201**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C3/ASC4	Analysestartdato:	07.12.2018
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kobber (Cu)	24	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Total tørrstoff glødetap	2.7	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	59.5	%	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)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	9290	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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 ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058524-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070202**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C3/ASC4	Analysestartdato:	07.12.2018
	Geologi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	8.6	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.3	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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

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

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

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058525-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070203**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	ASC3 Kjemi	Analysestartdato:	07.12.2018

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kobber (Cu)	2.7	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Total tørrstoff glødetap	8.1	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	45.5	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	5.1	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	27500	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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 ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058526-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070204**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	ASC3 Geologi	Analysestartdato:	07.12.2018

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	47.5	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.2	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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

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

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

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058527-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070205**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C4	Analysestartdato:	07.12.2018
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	2.6	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	59.1	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	15000	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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 ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058528-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070206**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C4	Analysestartdato:	07.12.2018
	Geologi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	8.6	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.4	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058529-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070207**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C5	Analysestartdato:	07.12.2018
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	1.7	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	71.5	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	<0.5	g/kg TS	0.5		EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	9540	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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 ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058530-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070208**	Prøvetakingsdato:	16.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	C5	Analysestartdato:	07.12.2018
	Geologi		

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	6.0	% TS	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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

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

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

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058531-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070209**	Prøvetakingsdato:	15.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	ASC ref Kjemi	Analysestartdato:	07.12.2018

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kobber (Cu)	9.5	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Total tørrstoff glødetap	5.5	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	55.9	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.9	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	23700	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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 ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

AR-001 v 159

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Vidar Strøm

AR-18-MM-058532-01

EUNOMO-00215165

Prøvemottak: 07.12.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 07.12.2018-28.12.2018
Referanse: Prosjektnr 265-10-18C, Aqua Kompetanse AS

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2018-12070210**	Prøvetakingsdato:	15.11.2018
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Kai-Erling Stavern
Prøvemerking:	ASC ref Geologi	Analysestartdato:	07.12.2018

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	36.8	% TS	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.0	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 28.12.2018

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

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

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