2019

C-undersøkelse ved Kokvika i Lurøy kommune, juli 2019

Nova Sea AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS

NORSK AKKREDITERING TEST 303

203-7-19C Kokvika

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: **C-undersøkelse ved Kokvika i Lurøy kommune, juli 2019** Forfattere: Julie Mynors og Christine Klykken		
Feltdato: 17-18.07.2019 Toktleder: Petter Carlsen	Rapportdato: 30.10.2019 Rapportnummer: 203-7-19C	Antall sider uten vedlegg: 22 Antall sider totalt: 50
Oppdragsgiver: Nova Sea AS	Kontaktperson: Samuel James Anderson	
Lokalitet: Kokvika	Lokalitetsnummer: 13764	Driftsleder: Kurt Aspdal
Koordinater: 66°24.769'N 12°57.412'Ø	Fylke: Nordland Kommune: Lurøy	MTB: 6240 tonn Antall merder: 14 Merdomkrets: 120 m
Bakgrunn for undersøkelse: Maks belastning		

Oppsummering:
Aqua Kompetanse AS har gjennomført en akkreditert C-undersøkelse etter metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016. Pelagia Nature & Environment AB har utført akkreditert opparbeiding og akkrediterte og analyser av prøvematerialet. Eurofins Environment Testing Norway AS har utført akkrediterte kjemiske analyser av prøvematerialet. Anleggssonen var lite påvirket og fikk miljøtilstand 1 ut fra fauna. Nivåene av nTOC var lave i området, klassifisert til svært god eller god ved alle stasjoner. Kobbermengden i anleggssonen var lav, klassifisert til bakgrunnsnivåer. Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet ble klassifisert til tilstand I – svært god. Ytterkant av overgangssonen ble klassifisert til tilstandsklasse II – god. Stasjonene i overgangssonen fikk totalt tilstandsklasse II – god. Undersøkelsesfrekvensen videre skal derfor være hver tredje produksjonssyklus.

Emneord:	C-undersøkelse; miljøtilstand; miljøanalyse; miljøovervåking; sediment; prøvetaking; tilstand; elektrokjemi; sensoriske registreringer; makrofauna	ID 514-18 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel

Rapportansvarlig: Christine Klykken	**Kvalitetssikrer:** Kari-Elise Fredriksen

© 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.

Forord

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

Tabell 1*: Standarder og veiledere benyttet for denne undersøkelsen.*

Standard/Veileder	Tittel	Bruksområde
NS 9410: 2016	Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg	Stasjonsplassering, prøvetakning, rapport
Veileder 02:2018	Klassifisering av miljøtilstand i vann	Klassifiseringstabeller til analyser
NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna	Prøvetaking
NS-EN IS0 5667:2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking- Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder	Prøvetaking
Veileder 97:03	Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.	Klassifisering av N-TOC
Veileder M-608:2016	Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota	Klassifisering av kobber

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

Innholdsfortegnelse

Forord 3
1. Materiale og metode 6
1.1 Innsamlingsmetode 6
1.2 Geokjemiske analyser 6
1.2.1 Normalisert TOC 6
1.2.2 Kobber 6
1.2.3 Elektrokjemiske målinger 6
1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser 7
1.3.1 Miljøtilstand i anleggssonen 7
1.3.2 Diversitetsindekser 7
1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR 9
1.4 Hydrografi 10
1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering 11
1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser 12
1.5.2 Vannstrøm 12
1.5.3 Stasjonsplassering 13
1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering 14
2. Resultat 16
2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer 16
2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser 16
2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen 18
2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens 18
2.3 Hydrografi 19
3. Oppsummering 21
4. Referanser 22
Vedlegg A – Bilder av sediment 23
Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport 26
Vedlegg C – Eurofins Environment Testing Norway AS rapport 39

NORSK AKKREDITERING TEST 303

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

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

Stasjonsplassering etter NS 9410:2016		Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone			
Parameter:	**Stasjoner:**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**
Kjemi:	pH	7,93	7,88	7,82	7,91	7,87	7,94
	E_h (mV)	327	350	323	299,2	241	312
Oksygen:	Målt verdi (mL/L): O_2, tilstandsklasse:		5,61 I				
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall arter (S):	44	31	47	39	38	19
	Antall ind. (N):	951	659	756	804	363	2013
	NQI1:	0,64	0,67	0,69	0,70	0,71	0,59
	Shann.Wien. (**H`**):	4,04	3,13	3,61	3,93	3,61	0,27
	Hurl.ind. (**ES** $_{n=100}$):	22,14	14,96	23,31	21,90	20,91	20,91
	ISI:	7,82	8,87	9,04	9,27	9,51	5,76
	NSI:	19,80	23,42	21,60	23,86	23,88	8,83
	nEQR:	0,68	0,69	0,75	0,79	0,77	0,37
	Økologisk tilstand:		II	II	II	II	IV
	Samlet økologisk tilstand:			II: God			
NS 9410:2016	**Miljøtilstand:**	1					
	Undersøkelsesfrekvens:		Hver tredje produksjonssyklus				
SFT 97:03	N-TOC (mg/g): N-TOC, tilstandsklasse:	23,6 II	20,3 II	16,1 I	14,8 I	17,2 I	20,4 I
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	0,9	2,8	0,9	0,9	2,1	0,7
Tot. Org. materiale	TOM (%):	2,2	6,3	3,2	2,6	5,7	1,4
Forhold	C/N:	10,5	6,8	8,0	7,3	6,8	6,6
Pelitt	Pelittandel (%)	21,3	92,5	50,4	54,4	84,1	12,6
Veileder M-608:2016	Cu (mg/kg): Cu, tilstandsklasse:	13 I					

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

I	II	III	IV	V

1. Materiale og metode

Akkreditert bunnprøvetaking og uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ble utført i henhold til metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016 av vannsøylen av Aqua Kompetanse den 17-18.07.2019 ved Kokvika. Pelagia Nature & Environment AB har stått for akkreditert opparbeiding av innsamlet makrofaunamateriale. Eurofins Environment Testing Norway AS har stått for akkrediterte analyser av kobber, total organisk karbon (TOC) og total organisk materiale (TOM), nitrogen og kornstørrelse. Aqua Kompetanse AS ved rapportansvarlig har utført akkreditert tolkning av analyseresultatene.

1.1 Innsamlingsmetode

Makrofauna (bunndyr) og sedimentprøver ble samlet inn ved hjelp av en 0.1 m² Van Veen-grabb, og på hver prøvestasjon ble det foretatt tre grabbhugg. Makrofaunaprøver ble tatt ut av to av huggene, og 100-300 ml geologi- og kjemiprøver ble tatt ut av ett. For makrofauna ble sedimentet skylt over en 1 mm sikt, gjenværende innhold i sikt lagt på glass og tilsatt 96% etanol. Geologi- og kjemiprøvene ble fryst ned frem til analyse.

1.2 Geokjemiske analyser

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

1.2.1 Normalisert TOC

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

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

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

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

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

1.2.2 Kobber

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

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

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

1.2.3 Elektrokjemiske målinger

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

pH varierer vanligvis mellom 8,0 og 8,1 i atmosfærisk ekvilibrert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). 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 6**): $E_h = E_{obs} + E_{ref}$

Tabell 6: *Standardpotensiale til referanseelektrode. Tilpasset fra MTC101 brukermanual (Hach Company, 2014).*

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

1.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

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

1.3.1 Miljøtilstand i anleggssonen

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

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

1.3.2 Diversitetsindekser

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

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

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

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

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

	Tilstandsklasse				
	I Svært god	**II God**	**III Moderat**	**IV Dårlig**	**V Svært dårlig**
Indeks	**H 1-3**				
NQI1	0,90 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
ISI_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0
	H 4-5				
NQI1	0,91 – 0,73	0,73 – 0,64	0,64 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 – 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 – 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
ISI_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0
	G 1-3				
NQI1	0,9 – 0,72	0,72 – 0,63	0,63 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 – 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	2,9 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 – 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
ISI_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0
	G 4-5				
NQI1	0,91 – 0,73	0,73 – 0,64	0,64 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 – 0
H'	5,5 – 3,7	3,7 – 2,9	29 – 1,8	1,8 – 0,9	0,9 – 0
ES_{100}	46 – 23	23 – 16	16 – 9	9 – 5	5 – 0
ISI_{2012}	13,4 – 8,7	8,7 – 7,8	7,8 – 6,4	6,4 – 4,7	4,7 – 0
NSI	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'; Shannon & Weaver, 1949) tar hensyn til antall arter og mengdefordeling mellom artene, og en lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn dominert av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn. Etter Veileder 02:[2018] går H' fra 0 (svært artsfattig samfunn) til 5,7 (svært artsrikt samfunn).

Bunndyrssamfunnets ømfintlighet beregnes ved hjelp av indeksene ISI (beskrevet i Rygg, 2002) og AMBI (AZTIs Marine Biotic Index; sensitivitetsindeks). AMBI tilordner en art til en økologisk gruppe[1] (ømfintlighetsklasse), og sammensetningen av bunndyrssamfunnet i form av andelen økologiske grupper indikerer omfanget av en forurensningspåvirkning. NSI (Norwegian Sensitivity Index) er en sensitivitetsindeks som ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata og ved bruk av en objektiv statistisk metode. En prøves NSI beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven.
Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), eller Hurlberts diversitetskurver, beregner hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer med utgangspunkt i totalt antall arter og individer i en prøve, og uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. På denne måten blir diversitetsmålet uavhengig av prøvestørrelsen, og man kan dermed sammenligne lokaliteter med ulik individtetthet direkte. Hurlbert (1971) ga en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning. ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder totalt N individer og S arter, og har følgende formel:

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

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

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

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

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

1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR

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

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

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

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

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

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

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

1.3.3.1 Økologisk tilstand i overgangssonen og undersøkelsesfrekvens

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

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

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

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

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

1.4 Hydrografi

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

Mengden oppløst oksygen i vann blir formidlet på to hovedmåter – konsentrasjon i enten milligram eller milliliter, og metningsgrad i %. Oksygenkonsentrasjonen gir hvor mange mg/ml/mikromol oksygen som er løst i en liter av den aktuelle vannmassen. Metningsgraden gir forholdet mellom den aktuelle konsentrasjonen og den konsentrasjonen som ville blitt målt ved 100% metning, det vil si når konsentrasjonen oppløst oksygen er lik oksygenets løsbarhet. Videre er oksygenets løselighet avhengig av vannmassenes temperatur, salinitet og trykk. Med økende trykk øker løseligheten, og med økende temperatur og salinitet synker løseligheten. En vannmasse med høyere temperatur og salinitet vil derfor nå 100% metning ved lavere oksygenkonsentrasjon enn en vannmasse på samme dyp med lavere temperatur og salinitet. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifiseringen av oksygenet i slike vannmasser er gitt i **Tabell 10**.

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

			Tilstandsklasser				
	Parameter	**Måleenhet**	I Bakgrunn/ Svært god	II God	III Moderat/ Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygenkonsentrasjon	ml O2/ l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygenmetning*	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20

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

Vannets tetthet, masse per volumdel (kg/m^3, eventuelt g/cm^3), er i hovedsak avhengig av temperatur og salinitet. Tettheten kontrollerer vannkolonnens vertikale struktur, med tettere vannmasser dypere i vannkolonnen. Ved å øke saliniteten og senke temperaturen øker tettheten, og ved å senke saliniteten og øke temperaturen minsker tettheten. Hvis en vannprofil viser at tettheten endres raskt med økende dybde har man en pyknoklin – et delingslag mellom to vannlag som har ulik tetthet, enten på grunn av forskjell i temperatur eller salinitet (hhv. termoklin og haloklin), eller en kombinasjon av de to.

Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved dypeste prøvestasjon (C2, **Figur 2**) av Aqua Kompetanse AS. Grunnet feil med instrument på feltdato ble målingene utført 23.10.2019. Målingene ble utført med en CTD av typen SAIV SD204 påmontert en Rinko III optisk oksygensensor. Instrumentet målte annethvert sekund ned og opp igjennom vannsøylen. Registrerte data ble bearbeidet ved bruk av SAIV AS eget dataprogram for instrumentet, MiniSoft SD200W. All rådata er lagret hos Aqua Kompetanse AS.

1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering

Lokaliteten Kokvika ligger i Lurøy kommune, langs østsiden av øya Stigen (**Figur 1**). Anlegget ligger langs land og er orientert i omtrent en nord-sør retning. Dybden under anlegget varierer fra 70 meter på det grunneste til rundt 145 meter på det dypeste, og skrår mot øst ned i Stigfjorden, som har et dyp på omtrent 350 meter. **Figur 2** gir en oversikt over lokaliteten i forhold til andre anlegg.

Kokvika er vurdert etter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016. Økende maksimal tillatt biomasse (MTB) gir økende antall prøvestasjoner, og med en MTB på 6240 tonn ved Kokvika er veiledende antall prøvestasjoner 6, jamfør **Tabell 11**.

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

MTB på lokaliteten (tonn)	Veiledende avstand fra anlegg til C2	Veiledende antall prøvestasjoner
≤ 1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
≥ 6000	500	6

1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser

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

Tabell 12*: Produksjonsdata og fôrforbruk for de tre forrige generasjonene og for inneværende generasjonen ved lokalitet Kokvika (produksjonsopplysninger mottatt fra Nova Sea AS v/S.J. Anderson).*

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
10.05.2012	12V	4631	5153	05.12.2013
25.04.2014	14V	5350	5834	03.11.2015
11.01.2016	16V	6672	7287	06.11.2017
20.01.2018	18V	4326	4602	-

Tabell 13*: Tidligere C-undersøkelser ved Kokvika (Brokke, 2018; Olsen, 2007). Nederste rad viser resultatene fra denne undersøkelsen.*

Dato feltarbeid	Generasjon	Biomasse ved undersøkelse (t)	Utfôret mengde (t)	Produsert mengde (t)	Økologisk tilstand:	Miljøtilstand for stasjon C1
01.11.2006	2006H	150	56	-	St. 2 og 3: Dårlig/meget dårlig	2
30.11.2017	2016V	0	7287	6672	C2, C3, C5: II C4: I	2
17-18.07.2019	2018V	3115	4602	4326	C2, C3, C4, C5: II C6: IV	1

1.5.2 Vannstrøm

Øverst i vannkolonnen (5 og 15 meters dyp) går vannstrømmen hovedsakelig mot sør-sørvest (Fatnes, 2015a). Andelen nullstrøm er lav ved alle målte dyp, og varierer fra 3,16 til 6,3%. Spredningsstrømmen (70m) beveger seg i sørlig retning, med en returstrøm i retning nordvest, og er antatt tidevannsbasert med hyppigste strømretninger mot 195, 210, 180 og 225 grader (Fatnes, 2015b). Strømhastighetene er vist i **Tabell 14**, og retningen på spredningsstrømmen er markert i **Figur 2**.

Tabell 14*: Strømmålinger ved Kokvika. Målingene fra 5 og 15 meter er utført med Sensordata SD6000 rotormålere ved 66°24.850' N, 12°57.397' Ø i perioden 28.05 – 09.07.2015 (Fatnes, 2015a) og målingene fra 70, 85 og 100 meter er utført med akustisk profilerende dopplermåler ved 66°24.89' N, 12°57.52' Ø i perioden 28.05 - 22.07.2015 (Fatnes, 2015b).*

Dyp (m)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Maksimalhastighet (cm/s)	Signifikant maksimal-hastighet (cm/s)	Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)
5	5,2	39,0	10,4	6,3
15	4,6	32,8	8,4	4,5
70	7	113	13	3,16
85	5	64	8	5,04
100	5	37	8	3,76

1.5.3 Stasjonsplassering

Fremherskende strømretning, bunntype, batymetri, og veiledende avstander gitt i NS 9410:2016 ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 2**). Anleggssonestasjon C1 ligger i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen på østsiden av anlegget. Alle stasjonene unntatt C6 ble tatt samme sted som ved undersøkelsen utført i 2017 (Brokke, 2018; **Tabell 15**). I ytterkant av overgangssonen ligger stasjon C2, ca. 490 meter sørøst fra anleggsrammen, og C3, C4 og C5 er lagt hhv. 55, 150 og 300 meter øst for anlegget. Stasjon C6 er lagt 75 meter sør for anleggsrammen. Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 15.**

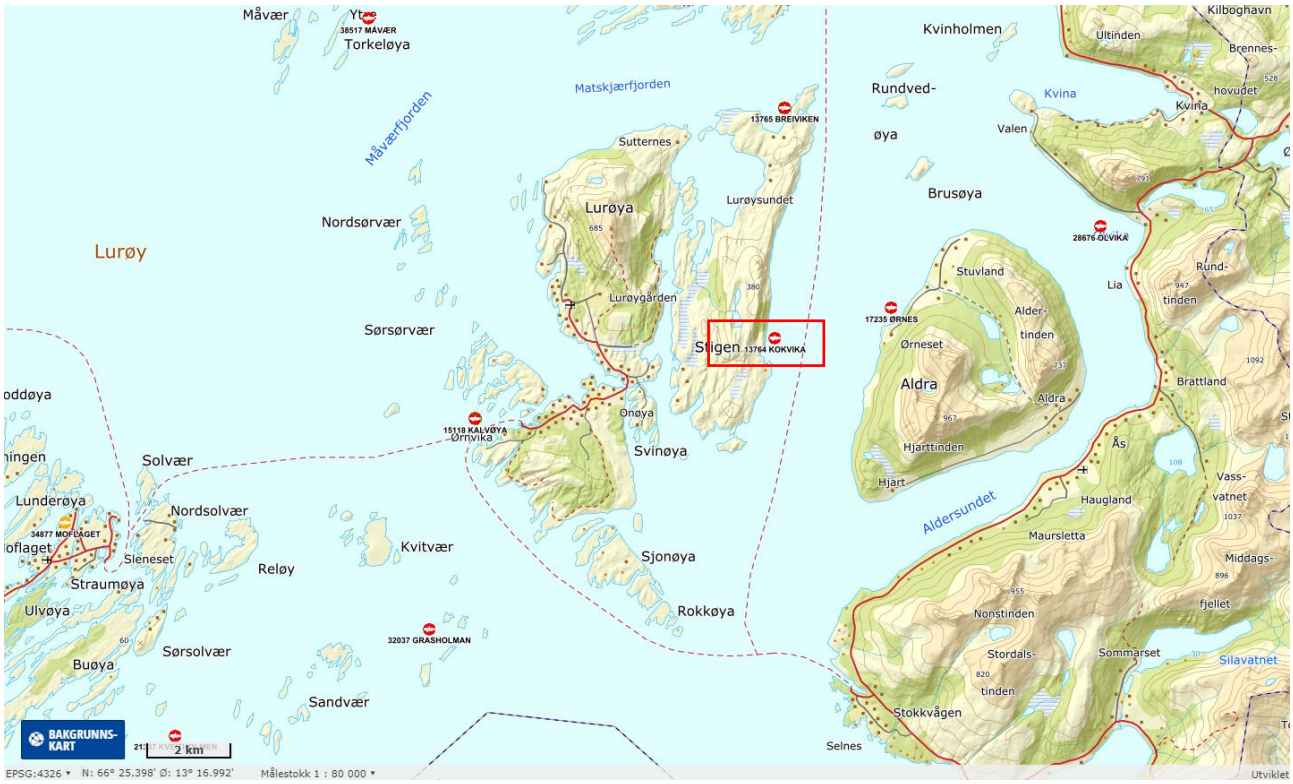
Tabell 15: *Oversikt over stasjoner, plassering av stasjoner etter NS9410:2016 med koordinater, dybde ved prøvestasjon, avstand mellom prøvestasjon og anlegg, og målte parametere ved Kokvika. Bio = kvantitativ opparbeiding av makrofaunaprøver; Geo = geologiske analyser av kornfordeling (pelitt); Kjemi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

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Plassering etter NS9410	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone			
Parametere	Bio – Geo – Kjemi – EK – Cu	Bio – Geo – Kjemi – EK – CTD	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK
Koordinater	66°24.750'N 12°57.514'Ø	66°24.515'N 12°58.038'Ø	66°24.761'N 12°57.580'Ø	66°24.706'N 12°57.686'Ø	66°24.654'N 12°57.863Ø	66°24.595'N 12°57.283'Ø
Dybde (m)	146	227	164	185	224	88
Avstand til anlegg (m)	25*	490	55	150	300	75

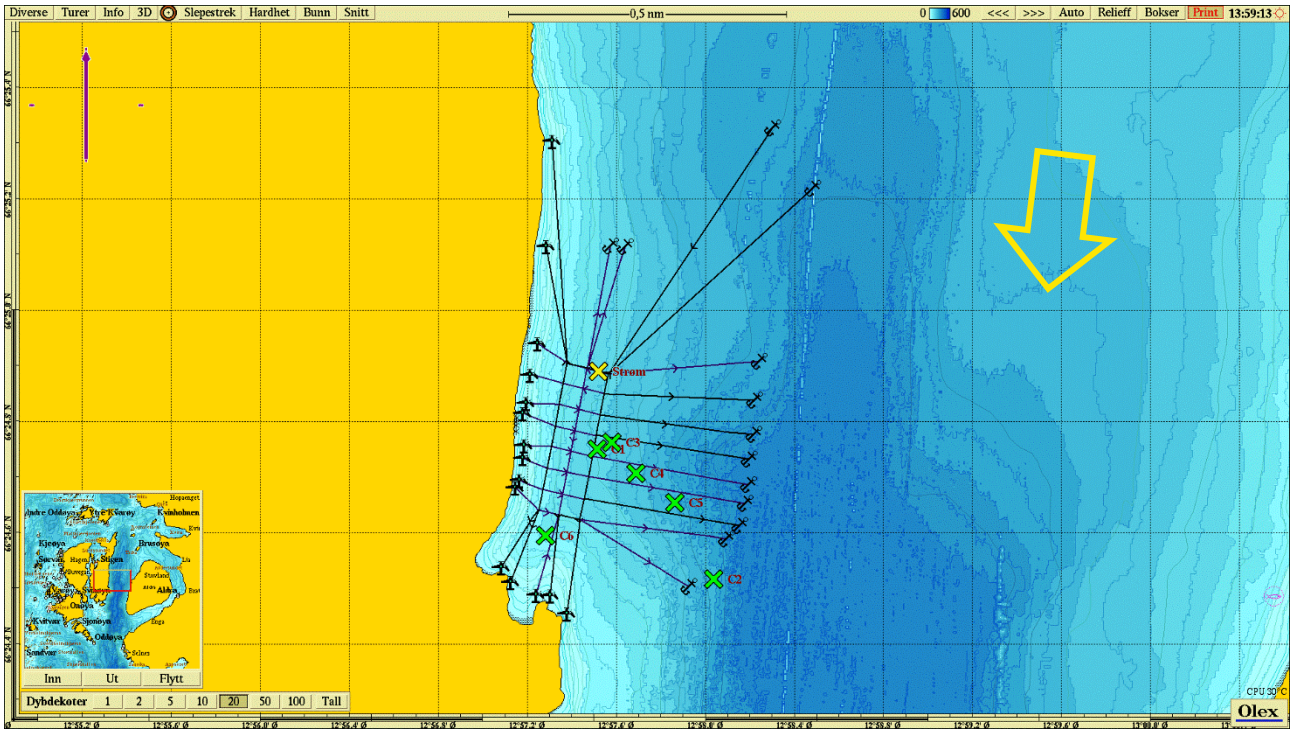
*Avstand fra prøvestasjon til nærmeste merd iht. NS 9410:2016: «*Prøvestasjon C1: Stasjonen skal ligge fra 25 til 30 meter fra merdkant. Den skal legges mot den delen av anlegget der B-undersøkelsen viser at påvirkningen er størst.*»

1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering

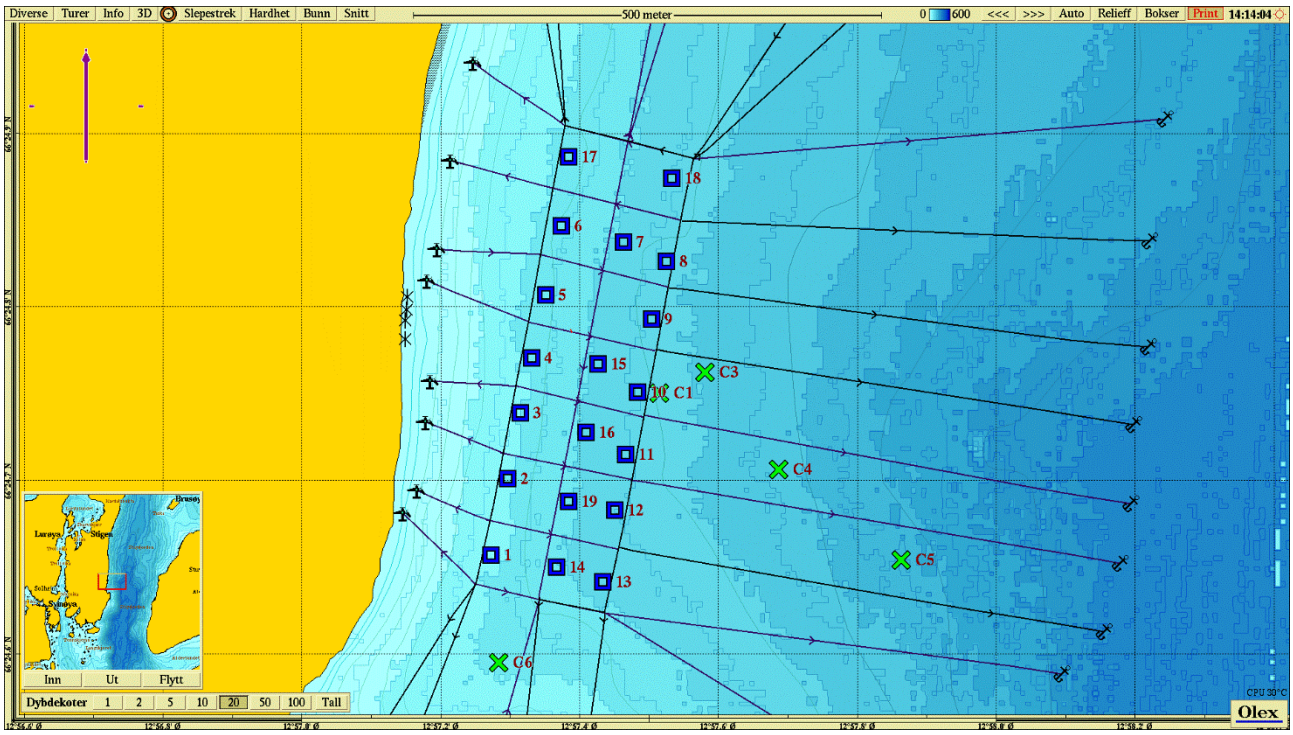
Samtlige kart er med kartdatum WGS84.



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



Figur 2: *Kartet viser anleggsplassering sammen med C-stasjoner og fortøyningsliner. Lilla pil viser orientering av kart, gul pil indikerer hovedkomponent for vanntransport på 70 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene på 133 m ved 12°57.52' N, 66°24.89' Ø (Fatnes, 2015b). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.*



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

2. Resultat

2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer

Ved alle fire stasjonene ble det målt gode pH-verdier. Det ble målt positiv E_{obs} ved samtlige stasjoner, og følgelig positiv E_h ved alle stasjonene. TOM nivåene varierte mellom 1,4% (C6) og 6,3% (C2), og TN-nivåene varierte fra 0,7 – 2,8 g/kg. C/N-forholdet varierte mellom 6,6 og 10,5. Pelittandelen varierte, med 12,6% på C6 og 92,5% på C2. Det ble målt kobber ved stasjon C1, og der var det kobbernivåer som er å betegnes som «bakgrunnsnivå» (tilstandsklasse I). Karbonnivåene (nTOC) nivåene viste gode tilstander på tre av stasjonene, og svært gode tilstander på de resterende tre stasjonene. Det ble registrert normal lukt og farge i alle undersøkte sediment. Sedimentet ved alle stasjoner bestod av sand, silt og skjellsand. Ved C1 og C6 var fyllingsgraden ½, ved C3 og C4 var fyllingsgraden ¾ og ved C2 og C5 var fyllingsgraden full.

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

Buffertemperatur:	15,0 °C	**pH sjø:**	8,20
Sjøtemperatur:	13,2 °C	**E_{obs} sjø:**	457,7
Sedimenttemperatur:	9,3 °C	**E_{ref} sediment:**	221

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

	Anleggssone	**Ytre sone**	**Overgangssone**			
	C1	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**
pH	7,93	7,88	7,82	7,91	7,87	7,94
E_{obs} (mV)	106	129	102	78,2	20	91
E_h (E_{obs} + E_{ref}) (mV)	327	350	323	299,2	241	312
TN (g/kg)	0,9	2,8	0,9	0,9	2,1	0,7
TOM (%)	2,2	6,3	3,2	2,6	5,7	1,4
C/N	10,5	6,8	8,0	7,3	6,8	6,6
Pelitt (%)	21,3	92,5	50,4	54,4	84,1	12,6
TOC (mg/g)	9,42	18,9	7,20	6,58	14,3	4,65
nTOC	23,6	20,3	16,1	14,8	17,2	20,4
Tilstandsklasse	II	II	I	I	I	II
Cu (mg/kg)	13					
Tilstandsklasse	I					

2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser

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

Tabell 18: *De ti mest dominerende artene på hver stasjon med antall individer (#), kumulativ prosent (%) og økologisk gruppe[2] (EG). Arter med ukjent gruppe (EG) er markert med i.k.*

C1	**#**	**%**	**EG**	**C2**	**#**	**%**	**EG**
Paramphinome jeffreysii	175	18	III	*Paramphinome jeffreysii*	222	34	III
Galathowenia sp.	108	30	III	*Yoldiella lucida*	88	47	II
Owenia sp.	91	39	III	*Abra nitida*	53	55	III
Capitella capitata	84	48	V	*Amphiura chiajei*	48	62	II
Thyasira sarsi	77	56	IV	*Thyasira equalis*	45	69	III
Scoloplos armiger	50	62	III	*Nucula nitidosa*	44	76	III
Thyasira flexuosa	32	65	III	*Falcidens crossotus*	38	82	II
Notomastus latericeus	31	68	I	Thyasiridae indet.	20	85	I
Prionospio sp.	30	71	III	*Heteromastus filiformis*	16	87	IV
Ennucula tenuis	27	74	II	Sabellidae indet.	8	88	II
C3	**#**	**%**	**EG**	**C4**	**#**	**%**	**EG**
Paramphinome jeffreysii	300	40	III	*Paramphinome jeffreysii*	170	21	III
Thyasira equalis	50	46	III	*Thyasira equalis*	70	30	III
Yoldiella nana	44	52	III	*Yoldiella nana*	70	39	III
Galathowenia sp.	43	58	III	*Labidoplax buskii*	63	46	II
Cirratulidae indet.	30	62	IV	*Chatoderma nitidulum*	58	54	II
Thyasira sarsi	29	66	IV	*Notomastus latericeus*	43	59	I
Notomastus latericeus	27	69	I	*Pista* sp.	34	63	I
Yoldiella philippiana	26	73	I	*Diplocirrus glaucus*	29	67	II
Chaetoderma nitidulum	20	75	II	Thyasiridae indet.	28	70	I
Abra nitida	20	78	III	*Abra nitida*	19	73	III
C5	**#**	**%**	**EG**	**C6**	**#**	**%**	**EG**
Paramphinome jeffreysii	81	22	III	*Capitella capitata*	1743	87	V
Thyasiridae indet.	53	15	I	*Heteromastus filiformis*	113	92	IV
Thyasira equalis	33	9	III	Capitellidae indet.	97	97	III
Heteromastus filiformis	28	8	IV	*Ophryotrocha hartmanni*	17	98	IV
Chaetoderma nitidulum	15	4	II	*Hiatella arctica*	16	99	I
Falcidens crossotus	15	4	II	*Scoloplos armiger*	5	99	III
Nucula sp.	13	4	II	*Thyasira sarsi*	3	99	IV
Abra nitida	13	4	III	*Goniada maculata*	2	99	II
Yoldiella nana	10	3	III	*Chaetozone setosa*	2	99	IV
Terebellides stroemii	7	2	II	*Anonyx* sp.	2	99	II

For fullstendig oversikt over faunaindekser og artslister, se rapport fra Pelagia Nature & Environment AB i **Vedlegg B**.

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

2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen

Ved C1 var det lignende antall arter som ved de andre stasjonene. Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den hyppigst forekommende med 18% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 1 ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør mindre enn 65% av det totale individtallet og at prøven inneholdt minst 20 arter makrofauna fra et prøveareal på 0,2 m^2.

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

Stasjon	Antall arter	Dominerende taksa (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	44	*Paramphinome jeffreysii* (18 %)	1

2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens

Ved C2, i ytterkanten av overgangssonen, lå de fleste indeksene i tilstandsklasse II (god), med unntak av ES_{100} som lå i tilstandsklasse III (moderat), og ISI_{2012} som hadde tilstand I (svært god). Den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* var den hyppigst forekommende med 34% av individantallet. Stasjonen ble totalt klassifisert til tilstandsklasse II, med en nEQR på 0,69.

Faunaindeksene ved C3, C4 og C5 lå i tilstandsklassene I og II. Hyppigste forekommende art ved disse stasjonene var den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii*. Ved C6 lå faunaindeksene i flere tilstandsklasser (II-V), og hyppigst forekommende art var forurensingsindikatoren *Capitella capitata*. Ved denne stasjonen var det også høyere individantall enn ved de andre stasjonene. Samlet tilstand for alle stasjonene i overgangssonen (C3-C6) var II, med en nEQR på 0,68 (**Tabell 20**).

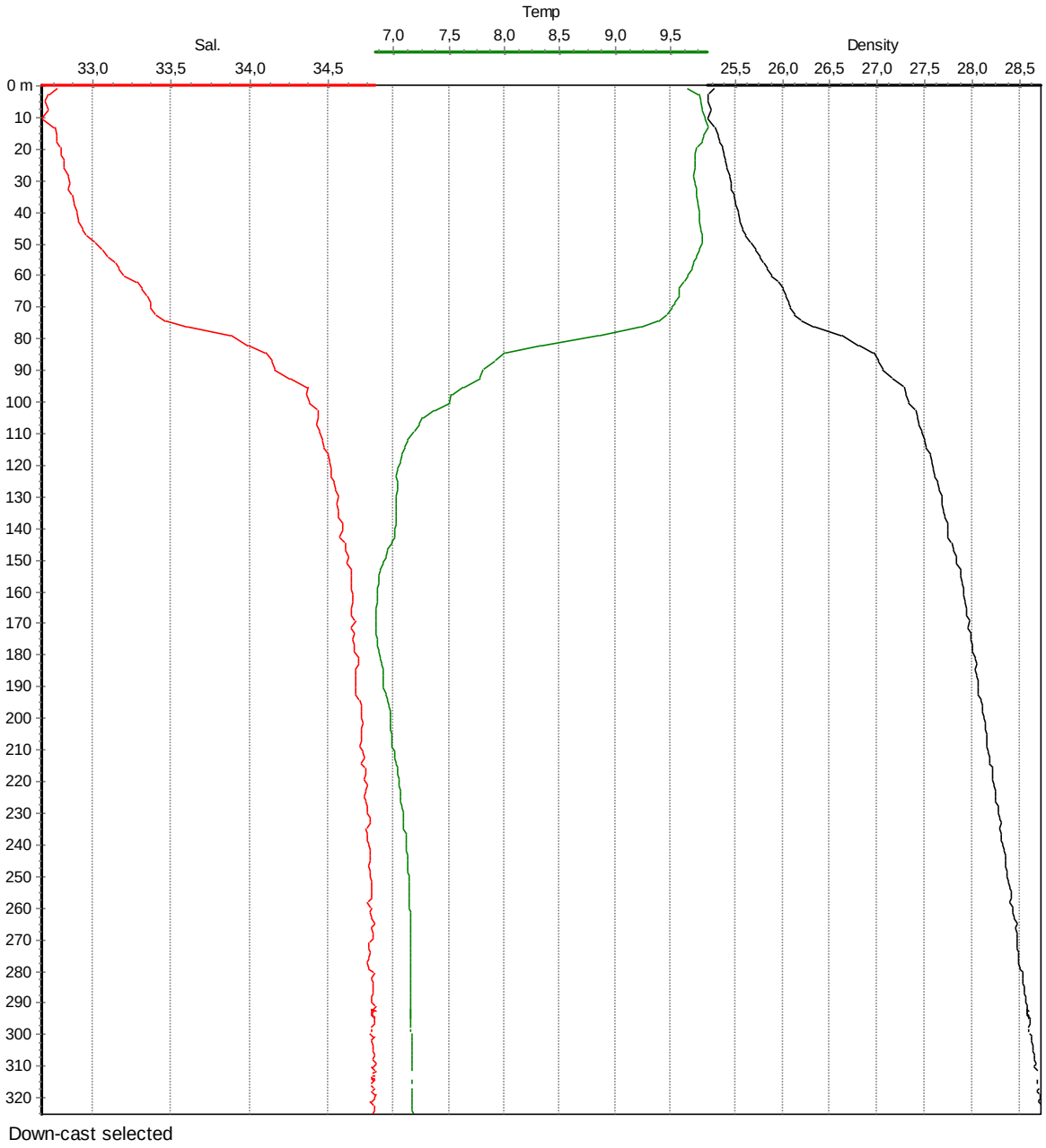
Kokvika ligger i økoregion H – Norskehavet Sør og vanntype 1-3 (**Tabell 7**)

Tabell 20: *Resultater fra kvantitative bunndyrsanalyser basert på sum av to replikater for antall arter og individer, og snitt av to replikater per stasjon for indeksberegninger. Antall arter og individer per 0,2 m^2, Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), Norwegian Sensitivity Index (NSI, sensitivitetsindeks), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), ISI_{2012} ømfintlighetsindeks, NQI1 (sammensatt indeks, diversitet og ømfintlighet) og normalisert EQR. Økologisk tilstandsklassifisering basert på diversitetsindekser baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (**Tabell 7 og 8**). Blå = I Svært god; Grønn = II God; Gul = III Moderat; Oransje = IV Dårlig; Rød = V Svært dårlig. Nederst i tabellen er gjennomsnittlig nEQR og samlet økologisk tilstand for overgangssonen, samt undersøkelsesfrekvens jamfør **Tabell 9**.*

	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone			
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Antall arter	44	31	47	39	38	19
Antall individer	951	659	756	804	363	2013
NQI1	0,64	0,67	0,69	0,70	0,71	0,59
H'	4,04	3,13	3,61	3,93	3,61	0,27
ES_{100}	22,14	14,96	23,31	21,90	20,91	20,91
ISI_{2012}	7,82	8,87	9,04	9,27	9,51	5,76
NSI	19,80	23,42	21,60	23,86	23,88	8,83
nEQR	0,68	0,69	0,75	0,79	0,77	0,37
Økologisk tilstand	II	II	II	II	II	IV
Samlet nEQR Samlet økologisk tilstand			0,68 II			
Undersøkelsesfrekvens		Hver tredje produksjonssyklus				

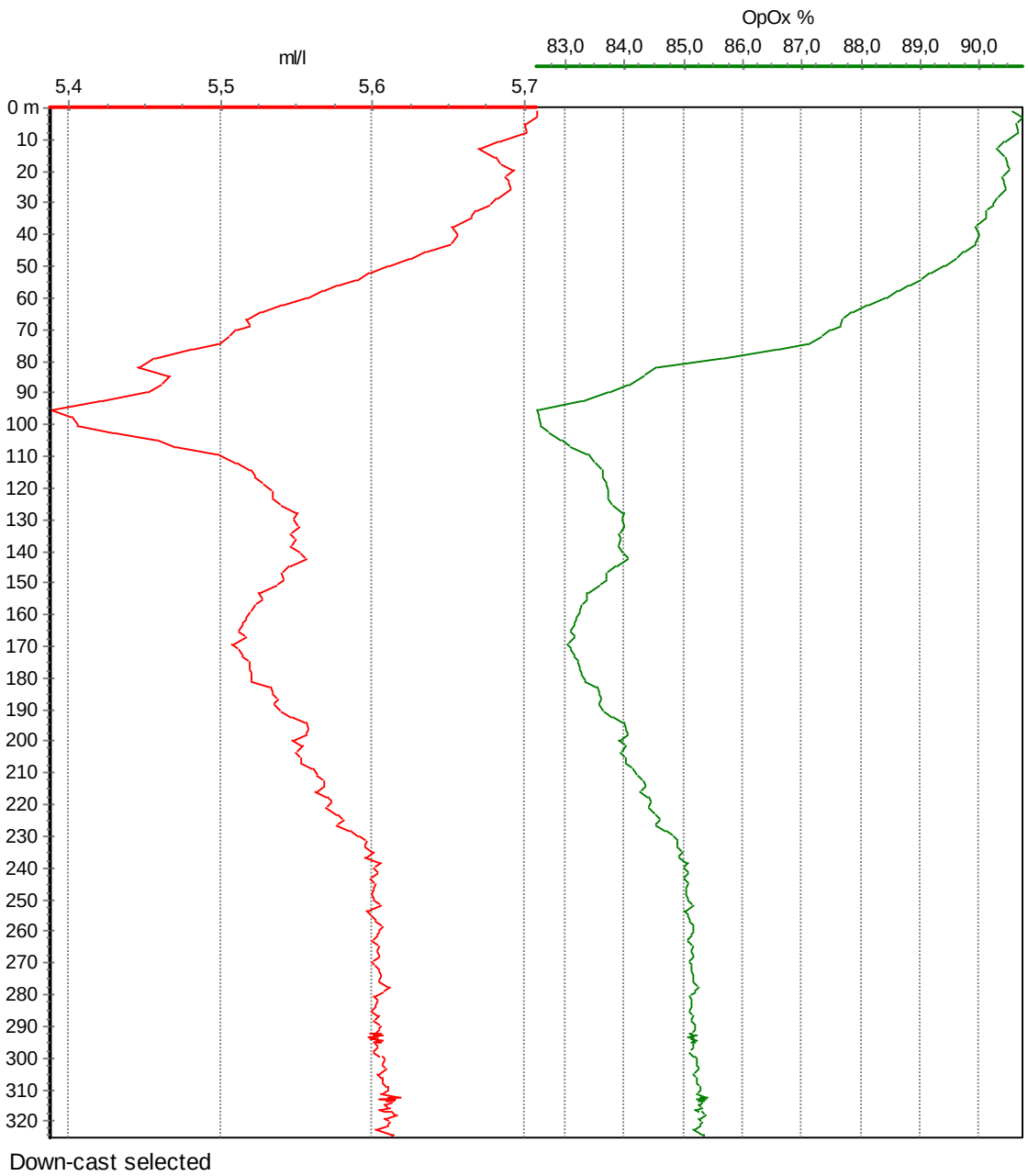
2.3 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C2; **Figur 2**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 4** og **5**.



Figur 4: *Sjøtemperatur (°C ; grønn), salinitet (rød) og tetthet (-1000 kg/m^3; sort) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 325 meters dyp ved stasjon C2 den 23.10.2019.*

Ved den dypeste stasjonen, C2 ble det målt hydrografiske data gjennom hele vannsøylen (**Figur 4**). Fra overflaten ned til omtrent 80 meters dyp var det relativt jevn temperatur og salinitet, før saliniteten økte raskt og temperaturen sank. Under omtrent 100 meters dyp holdt temperaturen og saliniteten seg stabil ned til bunnen.



Figur 5: *Oksygenmetning (%; rød) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; grønn) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 325 meters dyp ved stasjon C2 den 23.10.2019.*

Profilen for oksygenmetning viser høy konsentrasjon i overflaten, før det synker noe ujevnt ned til omtrent 95 meters dyp. Under dette stiger oksygenmetningen noe før den holder seg stabil med noe variasjon ned mot bunnen. Bunnvannet holder en oksygenkonsentrasjon på 5,61 ml O_2/l, og får dermed tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018 (**Tabell 10**).

3. Oppsummering

Alle stasjonene viste gode pH og E_h-målinger, og alle hadde normalt lukt og farge. Mengden nitrogen (nTOC) ved C1, C2 og C6 hadde tilstand II (god), mens de resterende stasjonene fikk tilstand I (svært god). Kobbermålingene på stasjon C1 viste lave forekomster og hadde tilstand I (bakgrunnsnivå). C/N nivået var høyest på C1, og lavest ved C6. De høyeste pelittandelene ble funnet ved C2 og C5, med henholdsvis 92,5% og 84,1%. Høy pelittandel kan indikere lite resuspensjon, og at dette kan være er sted materiale vil legge seg.

Ved C1 var den tolerante arten *Paramphinome jeffreysii* hyppigst forekommende med 18% av individantallet, og stasjonen ble klassifisert til miljøtilstand 1. Denne arten var hyppigst forekommende ved alle stasjonene med unntak av C6, som ble dominert av en forurensingsindikator. C2, i ytterkant av overgangssonen, fikk god tilstand ut fra fauna. Stasjonene i overgangssonen ble klassifisert til god tilstand, med unntak av C6 som hadde dårlig tilstand. Den samlede tilstanden i overgangssonen var god.

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

Ved forrige undersøkelse i 2017 lå stasjonene på samme plassering, med unntak av C6, som er ny i denne undersøkelsen. Stasjon C1-C5 kan derfor sammenlignes direkte.

Resultatene fra undersøkelsen i 2017 viste beste tilstand for nTOC nivåer på én stasjon (C3), mens i inneværende undersøkelse fikk tre stasjoner (C3, C4 og C5) beste tilstand. Dette indikerer noe nedgang i mengden karbon i overgangssonen. Kobbermengden ved C1 har også bedret seg fra tilstandsklasse II/III til beste tilstandsklasse i inneværende undersøkelse.

Stasjon C1 hadde miljøtilstand 2 i undersøkelsen i 2017, og hadde miljøtilstand 1 i inneværende undersøkelse. C2 ble klassifisert til god tilstand i begge undersøkelser. I overgangssonen (C3-C5) var hyppigst forekommende art den samme ved begge undersøkelser, og stasjon C3 og C5 ble klassifisert til god ved begge undersøkelser. C4 gikk fra å bli klassifisert som svært god i 2017 til god i inneværende undersøkelse.

Resultatene fra denne undersøkelsen viste god tilstand ved alle stasjoner i overgangssonen med unntak av C6 som hadde dårlig tilstand. Denne stasjonen lå rett sør for anlegget i en liten bukt, som kan føre til endrede strømforhold lokalt.

Den ytre sonen ved Kokvika er klassifisert til å være god, og overgangssonen totalt er også klassifisert til god. Undersøkelsesfrekvensen videre skal derfor være hver tredje produksjonssyklus (jamfør **Tabell 9**).

4. Referanser

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåkning av trofiutviklingen I kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.

Bray, R. T. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.,* **27**:325-349.

Brokke, K. (2018) C-undersøkelse ved Kokvika i Lurøy kommune november 2017. Rapportnummer 307-11-17C, levert av Aqua Kompetanse AS.

Fatnes, O. A. (2015a) Lokaliteten: Kokvika. Overflate- og utskiftingsstrøm. Levert av Nova Sea AS.

Fatnes, O. A. (2015b) Strømmålinger Kokvika 70, 85 og 100 m, Juni 2015. Levert av Nova Sea AS.

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

Hurlbert, S. N. (1971) The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* **52**:577-586.

Klykken, C. (2019) B-undersøkelse ved Kokvika i Lurøy kommune, juli 2019. Rapportnummer 202-7-19B levert av Aqua Kompetanse AS.

Miljødirektoratet (2019) Presisering av standard NS9410:2016. Utgitt 24.04.2019.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensningstilsyn. Veileder 97:03.

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

Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 166665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.

Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.

Rygg, B. (2002) Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine water of Norway. NIVA report SNO 4548-2002.

Rygg, B. & Norling, K. (2013) Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 64-75-2013.

Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) The Mathematical Theory of Communication. *Univ. Illinois Press*, Urbana.

Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.

Veileder M-608 (2016) Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Miljødirektoratet.

Vedlegg A – Bilder av sediment

Bilde for C4 foreligger ikke. Sedimentet besto av sand, silt og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 54,4% (se Eurofins Environment Testing Norway AS rapport i **Vedlegg C**).

Figur A-1*: Bilde av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av sand, silt og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 21,3% (se Eurofins Environment Testing Norway AS rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur A-2*: Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av sand, silt og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 92,5% (se Eurofins Environment Testing Norway AS rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur A-3*: Bilde av sedimentet ved C3. Sedimentet besto av sand, silt og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 50,4% (se Eurofins Environment Testing Norway AS rapport i* ***Vedlegg C)****]. Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur A-4*: Bilde av sedimentet ved C5. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 84,1% (se Eurofins Environment Testing Norway AS rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Figur A-5*: Bilde av sedimentet ved C6. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 12,6% (se Eurofins Environment Testing Norway AS rapport i* ***Vedlegg C****). Foto: Aqua Kompetanse AS.*

Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2019-09-30

C-undersökning, bottenfauna: Kokvika 2019

På uppdrag av Aqua Kompetanse AS

PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Adress:
Industrivägen 14, 2 tr
901 30 Umeå
Sweden.

Telefon:
090–702170
(+46 90 702170)

E-post:
info@pelagia.se

Hemsida:
www.pelagia.se

Författare:
Martin Johansson

Direkt:
090-702170
Martin.johansson@pelagia.se

Kvalitetsgranskat av:
Ed Westwood

SWEDAC ACKREDITERING
Ackred. nr. 1846
Provning
ISO/IEC 17025

Ackrediterade metoder i denna rapport avser:
Analys av bottenfauna

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17 025 (2005).

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

1 Inledning

Pelagia Nature & Environment AB har på uppdrag av Aqua Kompetanse AS utfört analys av 12 bottenfaunaprover från sex lokaler i Kokvika.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Helena Lorentzdotter, analys utfördes av Ed Westwood och Mats Uppman, indexberäkning utfördes av Martin Johansson, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för analys av bottenfaunaprover (SS-EN ISO 16665:2013).

Bottenfaunans sammansättning användes för att beräkna olika index enligt "Klassifisering av miljøtilstand i vann" (Veileder 02:2018) samt "Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg" (NS 9410:2016). Vattentyp H 1–3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous (J) jämnhetsindex beräknats för varje station.

För indexberäkningar som tar hänsyn till antal taxa (ES100, NQI1, H', och J) kombinerades varje taxon med det specifika taxonets högsta identfierade rang. Till exempel, om *Thyasira sarsi*, *T. equalis* och *Thyasira sp.* har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira sp.* inte är antingen *T. sarsi* eller *T. equalis*. Detta för att inte få ett falskt förhöjt taxa-antal.

Taxa markerat med ett kryss (x) i artlistorna indikerar att taxonet har identifierats i provet, men taxonet har ej använts i indexberäkningar (Veileder 02:2018), antal-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor.

3 Resultat

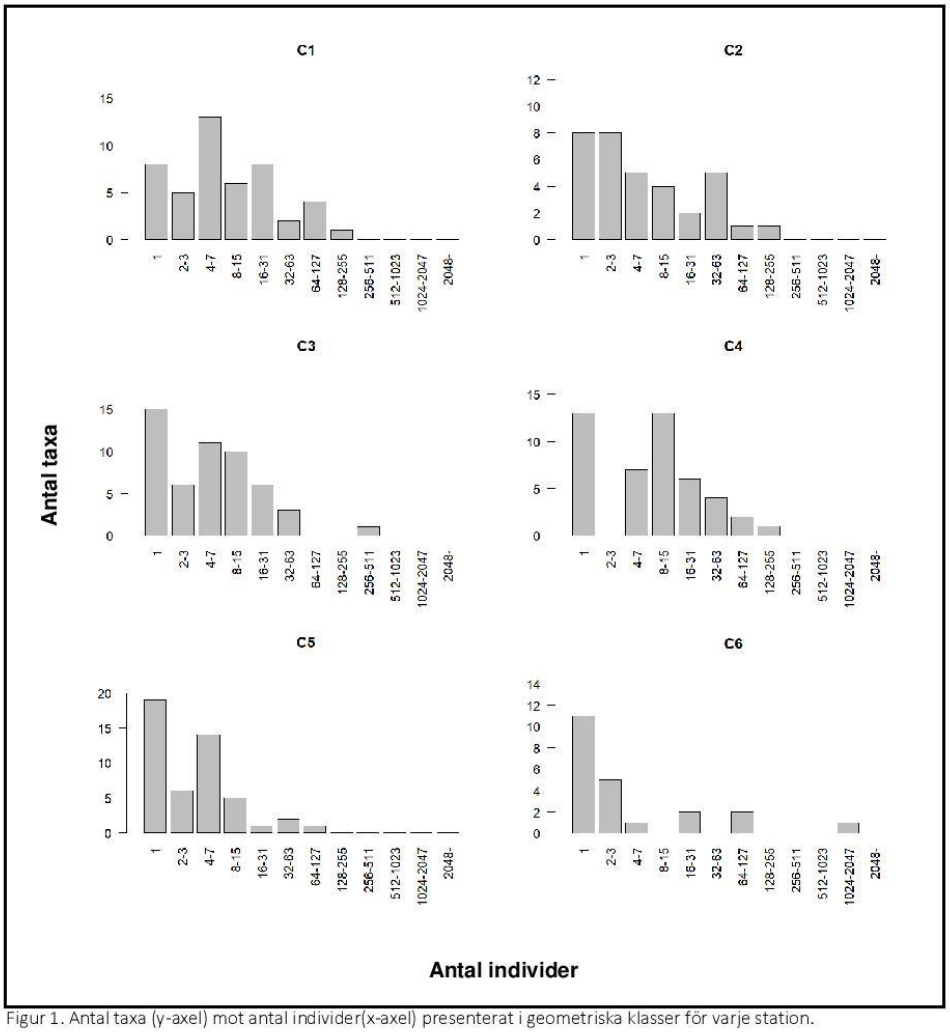
Resultaten presenteras i nedanstående tabeller och figurer.

Tabell 1. Sammanfattning av alla stationers antal individer, antal arter samt index. Statusen indikeras med följande färger: Blå = Svært god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svært dårlig.
* Medelvärde baserat på C3, C4, C5 samt C6.
** Miljøtillstånd för station C1 enligt NS 9410:2016.

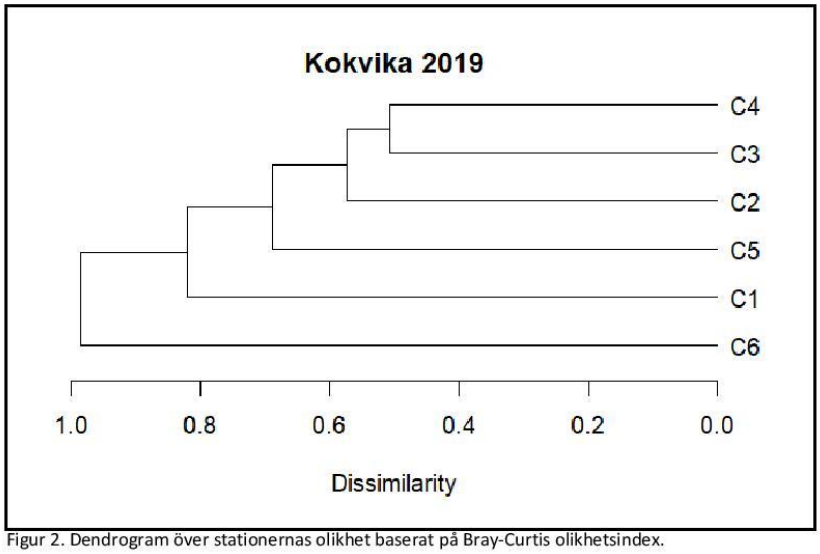
	Ind. Antal	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410**
C1	951	44	4.04	22.14	0.64	7.82	19.80	0.68	2.88	0.82	1
C2	659	31	3.13	14.96	0.67	8.87	23.42	0.69	1.98	0.71	-
C3	756	47	3.61	23.31	0.69	9.04	21.60	0.75	2.49	0.70	-
C4	804	39	3.93	21.90	0.70	9.27	23.86	0.79	1.93	0.82	-
C5	363	38	3.61	20.91	0.71	9.51	23.88	0.77	2.27	0.77	-
C6	2013	19	0.27	20.91	0.59	5.76	8.83	0.37	5.81	0.08	-
Övergångszon*	-	-	-	-	-	-	-	0.68	-	-	-

Tabell 2. Antal individer, procent, kumulativ procent, samt ekologisk grupp (NSI) för de tio mest abundanta taxa för varje station, per 0,2 m².

C1	Ant.	%	Kum.	EG	C2	Ant.	%	Kum.	EG
Paramphinome jeffreysii	175	18%	18%	III	Paramphinome jeffreysii	222	34%	34%	III
Galathowenia sp.	108	11%	30%	III	Yoldiella lucida	88	13%	47%	II
Owenia sp.	91	10%	39%	III	Abra nitida	53	8%	55%	III
Capitella capitata	84	9%	48%	V	Amphiura chiajei	48	7%	62%	II
Thyasira sarsi	77	8%	56%	IV	Thyasira equalis	45	7%	69%	III
Scoloplos armiger	50	5%	62%	III	Nucula nitidosa	44	7%	76%	III
Thyasira flexuosa	32	3%	65%	III	Falcidens crossotus	38	6%	82%	II
Notomastus latericeus	31	3%	68%	I	Thyasiridae	20	3%	85%	I
Prionospio sp.	30	3%	71%	III	Heteromastus filiformis	16	2%	87%	IV
Ennucula tenuis	27	3%	74%	II	Sabellidae	8	1%	88%	II
C3	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**	**C4**	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**
Paramphinome jeffreysii	300	40%	40%	III	Paramphinome jeffreysii	170	21%	21%	III
Thyasira equalis	50	7%	46%	III	Thyasira equalis	70	9%	30%	III
Yoldiella nana	44	6%	52%	III	Yoldiella nana	70	9%	39%	III
Galathowenia sp.	43	6%	58%	III	Labidoplax buskii	63	8%	46%	II
Cirratulidae	30	4%	62%	IV	Chaetoderma nitidulum	58	7%	54%	II
Thyasira sarsi	29	4%	66%	IV	Notomastus latericeus	43	5%	59%	I
Notomastus latericeus	27	4%	69%	I	Pista sp.	34	4%	63%	I
Yoldiella philippiana	26	3%	73%	I	Diplocirrus glaucus	29	4%	67%	II
Chaetoderma nitidulum	20	3%	75%	II	Thyasiridae	28	3%	70%	I
Abra nitida	20	3%	78%	III	Abra nitida	19	2%	73%	III
C5	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**	**C6**	**Ant.**	**%**	**Kum.**	**EG**
Paramphinome jeffreysii	81	22%	22%	III	Capitella capitata	1743	87%	87%	V
Thyasiridae	53	15%	37%	I	Heteromastus filiformis	113	6%	92%	IV
Thyasira equalis	33	9%	46%	III	Capitellidae	97	5%	97%	III
Heteromastus filiformis	28	8%	54%	IV	Ophryotrocha hartmanni	17	1%	98%	IV
Chaetoderma nitidulum	15	4%	58%	II	Hiatella arctica	16	1%	99%	I
Falcidens crossotus	15	4%	62%	II	Scoloplos armiger	5	0%	99%	III
Nucula sp.	13	4%	66%	II	Thyasira sarsi	3	0%	99%	IV
Abra nitida	13	4%	69%	III	Goniada maculata	2	0%	99%	II
Yoldiella nana	10	3%	72%	III	Chaetozone setosa	2	0%	99%	IV
Terebellides stroemii	7	2%	74%	II	Anonyx sp.	2	0%	99%	II



Figur 1. Antal taxa (y-axel) mot antal individer(x-axel) presenterat i geometriska klasser för varje station.



Figur 2. Dendrogram över stationernas olikhet baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

Tabell 3. Exakt olikhet mellan alla stationer baserat på Bray-Curtis olikhetsindex.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	-	74%	53%	65%	82%	93%
C2	74%	-	56%	57%	60%	99%
C3	53%	56%	-	51%	69%	99%
C4	65%	57%	51%	-	60%	99%
C5	82%	60%	69%	60%	-	97%
C6	93%	99%	99%	99%	97%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-07-17
Analysdatum: 2019-09-16

Taxa	Hugg 2	Hugg 3		
Paramphinome jeffreysii	45	130		
Augeneria tentaculata	1			
Dorvilleidae	4			
Syllis cornuta		8		
Eteone longa	2			
Phyllodoce sp.	1			
Nephtys pente		1		
Goniada maculata	1	1		
Glycera lapidum		12		
Glycera sp.	3			
Galathowenia sp.	43	65		
Owenia sp.	11	80		
Prionospio sp.	6	24		
Pista sp.	5			
Pectinaria (Amphictene) auricoma	6	6		
Diplocirrus glaucus		1		
Chaetozone setosa		24		
Cirratulidae	22			
Melinna sp.		1		
Scoloplos armiger	24	26		
Capitella capitata	36	48		
Notomastus latericeus	12	19		
Harpinia sp.	5			
Tryphosites longipes	12			
Amphipoda	8	8		
Campylaspis costata	4			
Eudorella truncatula	12	8		
Diastylis cornuta	4			
Diastyloides biplicatus	5			
Ostracoda	5			
Ceriantharia	1			
Labidoplax buskii	11	1		
Amphiura chiajei	1	1		
Chaetoderma nitidulum	7	9		
Thyasira equalis		1		
Thyasira flexuosa		32		
Thyasira sarsi	28	49		
Yoldiella nana	5			
Yoldiella propinqua	2			
Nuculana minuta	5			
Ennucula tenuis	19	8		
Nucula nitidosa	4	8		
Abra alba	4			
Abra nitida	5	2		
Parvicardium minimum	4			
Euspira pallida		1		
Nemertea	4			
Antal individer	377	574		
Antal taxa	37	27		
Totalt antal taxa	44			
	Index	**Index**	**Medel**	**Status**
NQI	0.68	0.60	0.64	God
H'	4.39	3.69	4.04	Svært god
ES100	26.27	18.00	22.14	God
ISI2012	8.35	7.30	7.82	God
NSI	20.37	19.24	19.80	Moderat
Sammanvägd status (nEQR)			**0.68**	God

7/13

C2

Det.: Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-07-18
Analysdatum: 2019-09-17

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	76	146
Paradiopatra quadricuspis	1	
Drilonereis filum		3
Sthenelais sp.	2	1
Sabellidae		8
Spiophanes kroyeri	1	
Pista sp.	3	3
Cistenides hyperborea		2
Diplocirrus glaucus	1	1
Melinna sp.		3
Ampharetidae		8
Phylo norvegicus	2	
Opheliidae		8
Maldane sarsi		1
Heteromastus filiformis	4	12
Eriopisa elongata	2	
Edwardsiidae		7
Echinocardium cordatum	1	
Echinocardium flavescens	1	
Brissopsis lyrifera		1
Amphiura chiajei	16	32
Chaetoderma nitidulum		1
Falcidens crossotus	38	
Thyasira equalis	1	44
Thyasira sp.	4	
Thyasiridae	4	16
Yoldiella lucida	37	51
Nucula nitidosa	12	32
Abra nitida	27	26
Parvicardium minimum	3	1
Philine sp.	1	
Antalis occidentalis	2	
Nemertea		8
Onchnesoma steenstrupii	5	
Antal individer	244	415
Antal taxa	21	21
Totalt antal taxa	31	

	Index	Index	Medel	Status
NQI	0.68	0.66	0.67	God
H'	3.14	3.11	3.13	God
ES100	15.46	14.45	14.96	Moderat
ISI2012	9.14	8.60	8.87	Svært god
NSI	23.90	22.94	23.42	God
Sammanvägd status (nEQR)			**0.69**	God

C3

Det.: Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-07-17
Analysdatum: 2019-09-20

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	156	144
Augeneria tentaculata		4
Sthenelais jeffreysii	1	
Sigalionidae		4
Eteone longa		2
Nephtys ciliata	1	
Hesionidae		1
Goniada maculata	2	
Glycera lapidum	1	
Glycera sp.	8	1
Galathowenia sp.	33	10
Owenia sp.	9	3
Polycirrinae	1	1
Pista sp.	2	3
Pectinaria (Amphictene) auricoma		1
Diplocirrus glaucus	1	1
Aphelochaeta sp.		1
Chaetozone setosa	8	6
Cirratulidae	16	14
Anobothrus gracilis		1
Melinna cristata	1	
Scalibregmatidae		4
Scoloplos armiger	1	3
Maldanidae	8	
Capitella capitata		4
Notomastus latericeus	17	10
Harpinia sp.		4
Lysianassidae		1
Eudorella truncatula		4
Hemilamprops roseus		1
Diastylis lucifera	8	
Cumacea		4
Tanaidacea	8	
Edwardsiidae	8	
Brisaster fragilis		1
Echinocardium flavescens	1	1
Labidoplax buskii		4
Ophiura sp.		3
Amphiura chiajei	8	
Chaetoderma nitidulum	18	2
Bathyarca pectunculoides		1
Thyasira equalis	27	23
Thyasira sarsi	8	21
Modiolula phaseolina		4
Yoldiella nana	32	12
Yoldiella philippiana	18	8
Ennucula tenuis	1	8
Nucula nitidosa	1	
Nucula sp.	9	1
Abra alba		1
Abra nitida	17	3
Phascolion strombus		1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-undersökning, bottenfauna: Jakobsteinsvika 2019

Antal individer	430	326		
Antal taxa	28	39		
Totalt antal taxa	47			
	Index	Index	Medel	Status
NQI	0.67	0.70	0.69	God
H'	3.64	3.58	3.61	God
ES100	20.98	25.64	23.31	Svært god
ISI2012	8.37	9.71	9.04	Svært god
NSI	21.78	21.41	21.60	God
Sammanvägd status (nEQR)			0.75	God

C4

Det.: Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-07-17
Analysdatum: 2019-09-23

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	105	65
Drilonereis filum		9
Syllis cornuta		1
Sthenelais jeffreysii	1	
Pholoe sp.	1	
Aglaophamus pulcher	1	
Nephtyidae	1	8
Goniada maculata	1	
Glycera sp.	4	
Spiophanes kroyeri	8	
Spionidae	1	
Pista sp.	14	20
Pectinaria (Amphictene) auricoma	3	3
Diplocirrus glaucus	5	24
Cirratulidae		8
Melinna cristata	5	3
Melinna elisabethae	1	
Melinna sp.		1
Ampharetidae	1	8
Chirimia biceps	5	2
Heteromastus filiformis	16	
Notomastus latericeus	25	18
Synchelidium sp.		8
Eriopisa elongata	1	
Nototropis vedlomensis		8
Amphipoda	4	
Diastylis lucifera		16
Apseudes spinosus	4	
Ostracoda	4	9
Labidoplax buskii	23	40
Amphiura chiajei	1	
Ophiuroidea		8
Chaetoderma nitidulum	24	34
Cuspidaria rostrata	1	
Thyasira equalis	25	45
Thyasiridae	20	8
Yoldiella nana	12	58
Yoldiella philippiana	4	
Nuculana minuta		1
Ennucula tenuis		16
Nucula sp.	5	
Abra nitida	15	4
Parvicardium minimum	4	8
Antalis occidentalis	1	
Nemertea	4	8
Onchnesoma steenstrupii	5	8
Antal individer	355	449
Antal taxa	31	26
Totalt antal taxa	39	

	Index	Index	Medel	Status
NQI	0.69	0.71	0.70	God
H'	3.80	4.06	3.93	Svært god
ES100	22.33	21.46	21.90	God
ISI2012	9.67	8.87	9.27	Svært god
NSI	23.76	23.96	23.86	God
Sammanvägd status (nEQR)			**0.79**	God

C5

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-07-17
Analysdatum: 2019-09-25

Taxa	Hugg 1	Hugg 3		
Paramphinome jeffreysii	45	36		
Paradiopatra quadricuspis		1		
Drilonereis filum	3			
Ceratocephale loveni		1		
Nephtys sp.	2			
Hesionidae	1			
Prionopsio cirrifera		4		
Terebellides stroemii	3	4		
Pista sp.	2	4		
Terebellidae	1			
Pectinaria (Amphictene) auricoma	1			
Pectinariidae	1			
Brada villosa	1	1		
Diplocirrus glaucus	1			
Melinna cristata	3			
Ampharetidae	4			
Polyphysia crassa		1		
Phylo norvegicus	1			
Rhodine loveni		1		
Maldanidae	1			
Heteromastus filiformis	16	12		
Eriopisa elongata	3			
Diastyloides serratus		4		
Mysida	1			
Apseudes spinosus	4			
Philomedes (philomedes) lilljeborgi	1			
Vargula norvegica		1		
Chaetognatha		1		
Brisaster fragilis	1			
Labidoplax buskii	1			
Amphiura filiformis		6		
Amphilepis norvegica	4	1		
Ophiuroidea		4		
Chaetoderma nitidulum	15			
Falcidens crossotus	11	4		
Cuspidaria sp.		4		
Thyasira equalis	6	27		
Thyasiridae	29	24		
Yoldiella lucida	2	1		
Yoldiella nana	2	8		
Nucula sp.	5	8		
Abra nitida	1	12		
Abra sp.	5			
Eulima bilineata	1			
Gastropoda		4		
Entalina tetragona	4			
Nemertea	1			
Onchnesoma steenstrupii	2	4		
Antal individer	185	178		
Antal taxa	30	23		
Totalt antal taxa	38			
	Index	**Index**	**Medel**	**Status**
NQI	0.70	0.71	0.71	God
H'	3.78	3.43	3.61	God
ES100	23.54	18.28	20.91	God
ISI2012	9.60	9.42	9.51	Svært god
NSI	24.31	23.46	23.88	God
Sammanvägd status (nEQR)			**0.77**	God

12/13

C6

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB
Provtagningsdatum: 2019-07-18
Analysdatum: 2019-09-20

Taxa	Hugg 1	Hugg 3		
Paramphinome jeffreysii		1		
Ophryotrocha hartmanni		17		
Lepidonotus squamatus		1		
Eteone longa	1			
Phyllodoce groenlandica	1			
Goniada maculata	1	1		
Glycera alba	1			
Glycera lapidum	1			
Pectinaria (Amphictene) auricoma		1		
Brada villosa		1		
Chaetozone setosa	1	1		
Cirratulidae		1		
Scoloplos armiger	3	2		
Capitella capitata	1091	652		
Heteromastus filiformis	32	81		
Capitellidae	49	48		
Anonyx sp.	2			
Tryphosites longipes		1		
Thyasira sarsi	2	1		
Thyasira sp.		2		
Hiatella arctica	16			
Nemertea		1		
Antal individer	1201	812		
Antal taxa	12	13		
Totalt antal taxa	19			
	Index	**Index**	**Medel**	**Status**
NQI	0.56	0.62	0.59	Moderat
H'	0.22	0.33	0.27	Svært dårlig
ES100	23.54	18.28	20.91	God
ISI2012	5.11	6.40	5.76	Dårlig
NSI	8.32	9.34	8.83	Svært dårlig
Sammarwägd status (nEQR)			**0.37**	Dårlig

13/13

Vedlegg C – Eurofins Environment Testing Norway 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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063793-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310090**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C1/ASC2	Analysestartdato:	31.07.2019
	Kjemi		

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kobber (Cu)	13	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b)	Total tørrstoff glødetap	2.2	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	66.4	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	24%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	9420	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063794-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310091**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C1/ASC2 Geologi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	21.3	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.7	% 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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063797-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310094**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C2 Kjemi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	6.3	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	42.4	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.8	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	18900	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

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,

Kopi til:

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063798-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310095**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C2 Geologi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	92.5	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	6.5	% 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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063799-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310096**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C3/ASC4 Kjemi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	3.2	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	62.9	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	24%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	7200	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063800-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310097**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C3/ASC4 Geologi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	50.4	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	3.5	% 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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063801-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310098**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C4 Kjemi	Analysestartdato:	31.07.2019

	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	63.6	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.9	g/kg TS	0.5	24%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	6580	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

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,

Kopi til:

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063802-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310099**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C4 Geologi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	54.4	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	3.8	% 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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063803-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310100**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C5 Kjemi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	5.7	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	51.3	%	0.1	10%	EN 12880: 2001-02
a)	**Total nitrogen - Kjeldahl**					
a)	Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.1	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	14300	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063804-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310101**	Prøvetakingsdato:	17.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C5 Geologi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	84.1	%	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	4.8	% 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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063807-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310104**	Prøvetakingsdato:	18.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C6/ASC3 Kjemi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Total tørrstoff glødetap	1.4	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b)	**Tørrstoff**					
b)	Total tørrstoff	76.2	%	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)	4650	mg/kg TS	1000	21%	NF EN 13137 (October 2001 repealed)

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,

Kopi til:

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1

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: Petter Carlsen

AR-19-MM-063808-01

EUNOMO-00234035

Prøvemottak: 31.07.2019
Temperatur:
Analyseperiode: 31.07.2019-30.08.2019
Referanse: Prosjekt 203-7-19C/204-7-19ASC Kokvika

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	**439-2019-07310105**	Prøvetakingsdato:	18.07.2019
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	C6/ASC3 Geologi	Analysestartdato:	31.07.2019

	Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	12.6	%	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,

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

Moss 30.08.2019

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

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

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

AR-001 v163

Side 1 av 1