



2021

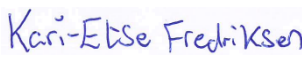
C-undersøkelse ved Renga S i Rødøy kommune, november 2020

Nova Sea AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: C-undersøkelse ved Renga S i Rødøy kommune, november 2020 Forfatter: Kari-Elise Fredriksen		
Feltdato: 10.11.2020 Toktleder: Sven Keizer	Rapportdato: 24.03.2021 Rapportnummer: 388-11-20C	Antall sider uten vedlegg: 21 Antall sider totalt: 50
Oppdragsgiver: Nova Sea AS		Kontaktperson: Samuel Anderson
Lokalitet: Renga S	Lokalitetsnummer: 22796	Driftsleder: Viktor Arntsen
Koordinater: 66°58.7633'N 13°09.6633'Ø	Fylke: Nordland Kommune: Rødøy	MTB-tillatelse: 4680 tonn Antall merder: 14 Merdomkrets: 120
Bakgrunn for undersøkelse: maks belastning		
Sammendrag: 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 analyser av prøvematerialet, mens Eurofins Environment Testing Norway AS har utført akkrediterte kjemiske analyser av prøvematerialet. Aqua Kompetanse AS har stått for akkreditert faglig vurdering og fortolkning av resultater. Stasjonene i overgangssonen (C3, C4, C5) og C2 viste normale elektrokjemiske verdier, samt normal lukt og farge på sedimentet. Ved stasjon C1 ble det registrert gass, sterk lukt, misfarging og løst sediment, og de elektrokjemiske verdiene viste lave verdier, og stasjonen fikk miljøtilstand 3. Nivåene av TOM var moderat høye. Tilstanden på nTOC varierte fra god til meget dårlig (II-V). Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon som tilsvarer tilstandsklasse I - svært god. Stasjon C2, C3 og C4 fikk økologisk tilstand II. Ved stasjon C5, plassert sør for rammen, viste indeksene moderat, dårlig og svært dårlig tilstand, og stasjonen får økologisk tilstand IV – dårlig. Samlet fikk overgangssonen økologisk tilstand II – god. Undersøkelsesfrekvensen skal derfor være ved hver tredje produksjonssyklus. The ecological state of the sampling station at the outer edge of the transition zone was classified to II –good. The total ecological state of the transition zone was classified to II – good. In accordance with NS 9410:2016, the required survey frequency is therefore between every third production cycle.		
Emneord: C-undersøkelse; miljøtilstand; miljøanalyse; miljøovervåking; sediment; prøvetaking; tilstand; elektrokjemi; sensoriske registreringer; makrofauna		ID 514-37 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig:  Kari-Elise Fredriksen		Kvalitetssikrer:  Frida Tradin

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, prøvetaking, rapport
Veileder 02:2018	Klassifisering av miljøtilstand i vann	Klassifiseringstabeller til analyser
NS-EN ISO 16665: 2013	Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna	Prøvetaking
NS-EN ISO 5667:2004	Vannundersøkelse – Prøvetaking- Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder	Prøvetaking

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
Innholdsfortegnelse	4
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 Indekser for diversitet og ømfintlighet	7
1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR	9
1.4 Hydrografi	10
1.5 Undersøkellesområde og stasjonsplassering	11
1.5.1 Produksjonsdata og tidligere undersøkelser	12
1.5.2 Vannstrøm	12
1.5.3 Stasjonsplassering	12
1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering	13
2. Resultat	15
2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer	15
2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser	16
2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen	17
2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens	17
2.3 Hydrografi	18
3. Oppsummering	20
4. Referanser	21
Vedlegg A – Bilder av sediment	22
Vedlegg B – Pelagia Nature & Environment AB rapport	25
Vedlegg C – Eurofins Environment Testing Norway AS rapport	38



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 Environment Testing Norway AS 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, kobber, og organisk karbon etter Veileder 02:2018.

Stasjonsplassering etter NS 9410:2016		Anleggs-sone	Ytterkant av overgangssone	Overgangssone		
Parameter:	Stasjoner:	C1	C2	C3	C4	C5
Kjemi:	pH	7,03	7,56	7,82	7,8	7,66
	E_h (mV)	-79	191	255	211	264
Oksygen:	Målt verdi (mL): O ₂ , tilstandsklasse:					5,6 ml O ₂ I
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall ind. (N):	34	1081	1018	645	3624
	Antall arter (S):	4	40	42	41	16
	Shann.Wien. (H')	0,9	3,6	3,8	3,7	1,3
	Hurl.ind. (ES _{n=100}):	-	19	21	21	4
	NQI1:	0,34	0,67	0,69	0,70	0,35
	ISI ₂₀₁₂ :	8,3	9,5	9,7	9,6	6,5
	NSI:	16	23	23	25	10
	nEQR:	0,38	0,74	0,76	0,78	0,26
	Økologisk tilstand:		II	II	II	IV
	Samlet økologisk tilstand:			II		
NS 9410:2016	Miljøtilstand:	3				
	Undersøkelsesfrekvens:		Hver tredje produksjonssyklus			
Normalisert Tot. Org. karbon	N-TOC (mg/g): tilstandsklasse:	73 V	26 II	29 III	33 III	36 IV
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	5,7	3,9	4,0	3,8	5,1
Tot. Org. materiale	TOM (%):	14,5	10,3	9,8	10,6	11,9
Forhold	C/N:	11,4	6,5	6,9	7,4	6,4
Pelitt	Pelittandel (%)	53,9	97,5	91,2	70,9	83,6

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 ble utført i henhold til metodikk beskrevet i Norsk Standard NS 9410:2016 av vannsøylen av Aqua Kompetanse den 20.11.2021 og uakkreditert hydrografisk profil av vannsøylen ble utført 16.03.2021 ved Renga S. Pelagia Nature & Environment AB har stått for akkreditert opparbeiding og analyse 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 faglig vurdering 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 $\geq 96\%$ etanol. Geologi- og kjemiprøvene ble fryst ned frem til analyse. Huggene ved C1 og hugg 3 ved C2 var overfylte, og dette er et metodeavvik i forhold til NS-EN ISO 16665: 2013 og NS-EN ISO 5667:2004.

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, sand, kornstørrelse 0,063-2mm, og grus, kornstørrelse > 2 mm) av Eurofins Environment Testing Norway AS, se **Vedlegg C**.

1.2.1 Normalisert TOC

Miljøtilstanden i sedimentet klassifiseres basert på normalisert TOC (nTOC; **Tabell 4**) i henhold til Miljødirektoratets Veileder 02:18, og forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelittandel % $<0,063$ mm) i henhold til formelen

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

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

Tabell 4: Tilstandsklassifisering for organisk innhold (nTOC) i marine sedimenter. Gjengitt etter Veileder 02:2018.

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

Da det ikke er benyttet kobberimpregnerte nøter ved lokaliteten er det ikke tatt kobberprøver.

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 ekvilibert overflatevann, noe lavere i dypvann, og i anoksiske vannmasser og sedimenter kan pH være ned mot 7 (NS9410:2016). I atmosfærisk ekvilibert overflatevann ligger E_h på rundt 400 mV, mens anoksiske vannmasser og sedimenter vil ha E_h ned mot -200

mV. E_h (redokspotensial) bestemmes ut fra det observerte hvilepotensialet i prøven (målt verdi; E_{obs}) og standardpotensialet til referanseelektroden (E_{ref} ; **Tabell 6**):

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

Tabell 5: 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 Pelagia Nature & Environment AB 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 bunndyrsamfunnet per 0,2 m²:

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

1.3.2 Indekser for diversitet og ømfintlighet

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

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

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

Bunndyrssamfunnets ømfintlighet beregnes ved hjelp av indeksene ISI (beskrevet i Rygg, 2002) og AMBI (AZTIs Marine Biotic Index; sensitivitetsindeks). AMBI tilordner en art til en økologisk gruppe¹ (ømfintlighetsklasse), og sammensetningen av bunndyrssamfunnet i form av andelen økologiske grupper indikerer omfanget av en forurensningspåvirkning. NSI (Norwegian Sensitivity Index; Rygg & Norling, 2013) 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 sensitivetsverdiene 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 index, version 1) er en sammensatt indeks, som bestemmes både ut fra artsmangfold og ømfintlighet, og er beskrevet ved hjelp av følgende formel:

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

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

1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR

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

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

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

Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (I) = 0,8

Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (II) = 0,6

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

Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (III) = 0,4
 Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (IV) = 0,2
 Basisverdi (nedre grenseverdi) i Klasse (V) = 0,0

Tabell 7: 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 ytterkant av overgangssone (prøvestasjon C2) og overgangssone (**Tabell 9**). Hvis frekvensen på C2 og overgangssone ikke er like skal lokaliteten bli undersøkt etter den tilstandsklassen som gir hyppigst undersøkelsesfrekvens. Miljøtilstanden til anleggssonestasjon C1 inngår ikke i fastsettingen av undersøkelsesfrekvens (kap. 1.3.1).

nEQR for en samlet overgangssone skal minst ha tilstandsklasse moderat, og dersom tilstanden er dårligere skal det ved neste undersøkelse utføres en tilleggsundersøkelse for å avdekke utbredelsen av den reduserte tilstanden og om det skyldes naturtilstand eller påvirkning fra anlegget. På samme måte skal ytterkant av overgangssone (C2) minst ha tilstandsklasse god, og dersom tilstanden er dårligere skal det også utføres tilleggsundersøkelse. Tilleggsundersøkelsen skal avklares med myndighetene.

Tabell 8: Undersøkelsesfrekvens ved ulike tilstandsklasser for ytterkant av overgangssone (stasjon C2) og overgangssone (stasjon C3, C4 osv.). Gjengitt etter NS 9410:2016.

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

1.4 Hydrografi

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

Mengden oppløst oksygen i vann blir formidlet på to hovedmåter – konsentrasjon i enten milligram eller milliliter, og metningsgrad i %. Oksygenkonsentrasjonen gir hvor mange mg/ml/mikromol oksygen som er løst i en liter av den aktuelle vannmassen. Metningsgraden gir forholdet mellom den aktuelle konsentrasjonen og den konsentrasjonen som ville blitt målt ved 100% metning, det vil si når konsentrasjonen oppløst oksygen er lik oksygenets løselighet. Videre er oksygenets løselighet avhengig av

vannmassenes temperatur, salinitet og trykk. Med økende trykk øker løseligheten, og med økende temperatur og salinitet synker løseligheten. En vannmasse med høyere temperatur og salinitet vil derfor nå 100% metning ved lavere oksygenkonsentrasjon enn en vannmasse på samme dyp med lavere temperatur og salinitet. Oksygenkonsentrasjonen i dypvann er viktig for den helhetlige tilstanden i et område, og klassifiseringen av oksygenet i slike vannmasser er gitt i **Tabell 10**.

Tabell 9: Klassifisering av tilstand for oksygen i dypvannet ved salinitet over 20 (gjengitt etter Veileder 02:2018).

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

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

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

Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved dypeste prøvestasjon (C5, **Figur 2**) av Aqua Kompetanse AS. 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. Ny hydrografimåling ble utført fire måneder etter C-undersøkelsen grunnet en feil med målingene som ble utført samtidig med undersøkelsen.

1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering

Anlegget er plassert på vestsiden av den sørlige delen av øya Renga, sør for Røddøyfjorden. Vest for anlegget ligger Rangsundøya, med en svakt skrånende bunn ned mot fjordarmens dypmål på rundt 410 meter dyp. Havbunnen på østsiden av anlegget er sterkt skrånende slik at vestlig del av anleggsrammen ligger over denne flaten på 410 meter. Grunnest er det i den sørøstlige delen av anlegget, med en dybde på ca. 130 meter.

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

Tabell 10: Veiledende antall prøvestasjoner som skal tas per anlegg ut fra MTB og veiledende avstand fra anlegg til ytterkant av overgangssone, 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

Renga S 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 13**.

Tabell 11: Produksjonsdata og fôrforbruk for inneværende generasjon og de tre foregående generasjonene ved Renga S.

Utsett	Generasjon:	Produsert mengde (tonn)	Utfôret mengde (tonn)	Utslakt
01.05.2013	13V	4753	5312	11.12.2014
27.04.2015	15V	4367	4747	22.07.2016
10.07.2017	17H	5673	6392	08.04.2019
21.07.2019	19H	5099	5570	-

Tabell 12: Tidligere C-undersøkelser ved Renga S (Klykken & Austad, 2019). Nederste rad viser resultatene fra denne undersøkelsen og biomasse pr. 09.11.2020.

Dato feltarbeid	Generasjon	Biomasse ved undersøkelse (t)	Utfôret mengde (t)	Produsert mengde (t)	Økologisk tilstand:	Miljøtilstand for stasjon C1
24.-25.08.2016	Brakklagt*	0	4747	Ikke oppgitt	C2, C3, C4, C5: II	1
13.11.2018	17V	2606	5136	4632	C2, C3, C4, C5: II	2
20.11.2020	19H	2768	5570	5099	C2, C3, C4: II C5: IV	3

1.5.2 Vannstrøm

Det er registrert lite strømstille i alle målte dyp. De strømssterke periodene nærmest overflaten er vindpåvirket, mens strømbildet generelt er preget av tidevannsdynamikk og batymetrien ved målepunktet. Størst vanntransport på 5 og 15 meters dyp er mot nordvest, med sekundærkomponent mot hhv. sør-sørøst og sør. På 86 og 130 meters dyp er størst vanntransport rettet mot sør-sørøst, med sekundærkomponent mot nord-nordvest (Sivertsen, 2019).

Tabell 13: Strømmålinger ved Renga S. Målingene er utført med Nortek profilerende doppler (66°35.389 N, 13°05.483 Ø). Samtlige målinger er fra 07.02-07.03-2019 (Sivertsen, 2019).

Dyp	5	15	86	130
Gjennomsnittshastighet (cm/s)	10.1	7.4	4.9	4.7
Maksimalhastighet (cm/s)	53.7	35.1	18.3	17.9
Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)	0.8	1.7	3.5	3.8

1.5.3 Stasjonsplassering

Fremherskende strømretning, bunntype, batymetri, og veiledende avstander gitt i NS 9410:2016 ligger til grunn for plassering av prøvetakingsstasjonene (**Figur 2**). Stasjonenes plassering ble definert i prøvetakingsplan (i toktjournalen for denne undersøkelsen) forut for undersøkelsen. Anleggssonestasjon C1 ligger i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen på vestsiden av anlegget. Stasjonen ble plassert etter hvilken stasjon som viste mest påvirkning ved B-undersøkelsen (Fredriksen, 2020). I ytterkanten av overgangssonen ligger stasjon C2, ca. 515 meter fra anleggsrammen, og C3 og C4 er lagt hhv. 190 og 295

meter nordvest for anlegget i et bløtbunnsområde. C5 ble plassert 110 meter sør for rammen. Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 15**.

Tabell 14: Oversikt over stasjoner, plassering av stasjoner etter NS9410:2016 med koordinater, dybde ved prøvestasjon, avstand mellom prøvestasjon og anlegg, og målte parametere ved Renga S. Bio = kvantitativ opparbeiding av makrofaunaprøver; Geo = geologiske analyser av kornfordeling (pelitt); Kjemi = kjemiske analyser av TOC, TOM og TN; EK = elektrokjemiske målinger av pH og E_h ; Cu = kobberanalyse; CTD = hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C5
Plassering etter NS9410	Anleggssone	Ytterkant av overgangssone	Overgangssone		
Parametere	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK – CTD
Koordinater	66°35.243 N 13°05.741 Ø	66°34.861 N 13°06.150 Ø	66°35.426 N 13°05.346 Ø	66°35.473 N 13°05.260 Ø	66°35.064 N 13°05.961 Ø
Dybde (m)	405	403	405	406	407
Avstand til anlegg (m)	30*	515	190	295	110

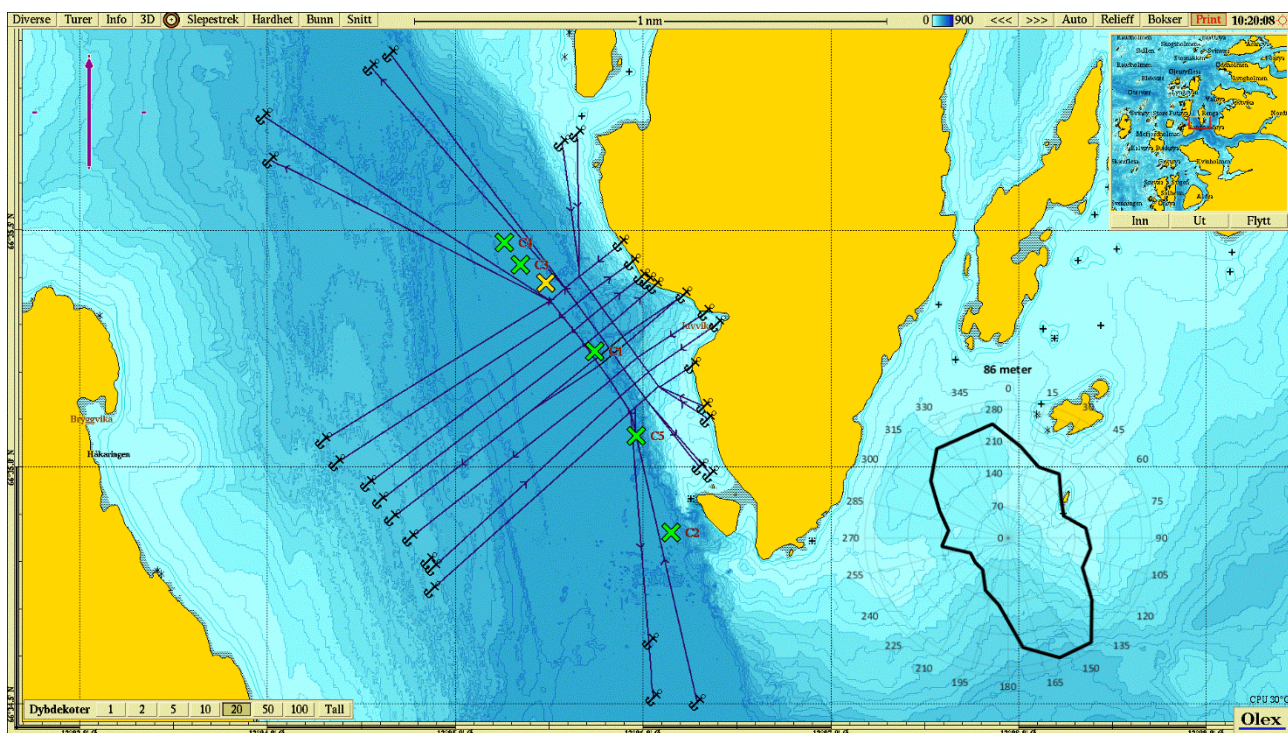
*Avstand fra prøvestasjon til nærmeste merd iht. NS 9410:2016: «Prøvestasjon C1: Stasjonen skal ligge fra 25 til 30 meter fra merdkant. Den skal legges mot den delen av anlegget der B-undersøkelsen viser at påvirkningen er størst.»

1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering

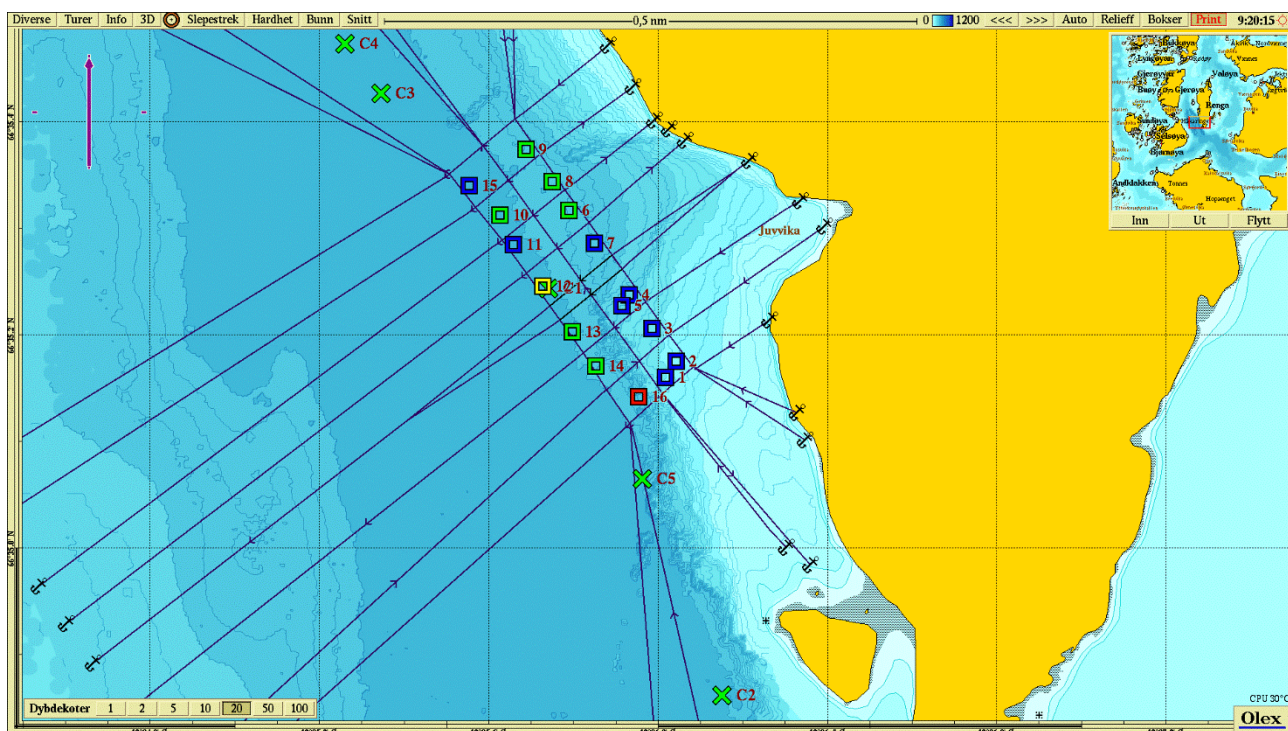
Samtlige kart er med kartdatum WGS84.



Figur 1: Oversiktskart med plasseringen av anlegget (rød markering) i forhold til andre anlegg. Målestokk vises i venstre hjørne. Kilde: Fiskeridirektoratets kartløsning. Kartdatum WGS84.



Figur 2: Kartet viser anleggsplassering sammen med C-stasjoner og fortøyningslinjer. Lilla pil viser orientering av kart, strømrose viser vanntransport ($m^3/m^2/døgn$) for hver 15° sektor på 86 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene i 2019 ($66^\circ35.389\text{ N}$, $13^\circ05.483\text{ Ø}$; Sivertsen, 2019). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.



Figur 3: Sjøkart som viser bunndata fra Røa S med anleggsplassering og fortøyningslinjer sammen med prøvestasjoner fra forrige B-forundersøkelse (Fredriksen, 2020) og C-undersøkelsens innerste stasjoner (grønne kryss). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

2. Resultat

2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer

Ved C1 ble det målt noe lav pH på 7,03 og negativ Eh, de andre stasjonene hadde normale verdier.

Nivåene av totalt organisk materiale (TOM) var moderat høye, og varierte mellom 9,8 og 14,5%. TN-nivåene varierte fra 3,8- 5,1 g/kg. C/N-forholdet varierte mellom 6,4-11,4. Tilstanden på normalisert totalt organisk karbon (nTOC) var meget dårlig ved C1, god ved C2, mindre god ved C3 og C4, og dårlig ved C5. Ved C1 ble det registrert sterk lukt og H₂S gass, misfarget løst sediment, samt fôrrester og fekalier. De resterende stasjonene hadde normal lukt og farge i alle undersøkte sediment, og konsistensen var fast. Ved C1 bestod sedimentet av silt, sand, leire og skjellsand. C2 besto av leire, silt og sand. C3, C4 og C5 besto av leire og silt.

Tabell 15: Resultater fra elektrokjemiske målinger av pH og E_{obs} i overflatevannet, buffertemperatur, sedimenttemperatur og standardpotensiale (E_{ref}) basert på sedimenttemperatur. E_h i sjø er ikke kalkulert.

Buffertemperatur:	4,5°C	pH sjø:	8,05
Sjøtemperatur:	7,7°C	E_{obs} sjø:	120,3
Sedimenttemperatur:	7,4°C	E_{ref} sediment:	221

Tabell 16: Resultater fra elektrokjemiske og geokjemiske analyser av pH, E_h (redoks), TOC, TOM, TN, C/N, TOC, normalisert TOC (nTOC) og kobber. Tilstandsklassifisering for nTOC (organisk innhold) og tilstandsklassifisering for Cu (kobber) basert på Veileder 02:2018 (Tabell 4 og Tabell 5).

	Anleggssone	Ytterkant av overgangssone	Overgangssone		
	C1	C2	C3	C4	C5
pH	7,03	7,56	7,82	7,8	7,66
E_{obs} (mV)	-300	30	34	-10	43
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$) (mV)	-79	251	255	211	264
TN (g/kg)	5,7	3,9	4,0	3,8	5,1
TOM (%)	14,5	10,3	9,8	10,6	11,9
C/N	11,4	6,5	6,9	7,4	6,4
TOC (mg/g)	64,9	25,4	27,5	28,1	32,8
nTOC (mg/g)	73	26	29	33	36
Tilstandsklasse					

Partikkelstørrelsesfordelingen viser finkornede sedimenter ved C2, C3, og C5 med pelittandel mellom 70-97,6%. C4 hadde moderat finkornede sedimenter på 70,9%, mens C1 hadde moderat grovkornede på 53,9%.

Tabell 18: Resultater fra partikkelstørrelsesfordeling i sediment – sikteanalyse. Oppgitte prosenter er vektprosent av størrelsesfraksjoner.

Sedimenttype	Størrelse (mm)	Anleggssone	Ytterkant av overgangssone	Overgangssone		
		C1	C2	C3	C4	C5
Grus	>2 (%)	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Sand	1-2 (%)	2,9	0,6	0,0	0,0	0,7
	0,5-1 (%)	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,25-0,5 (%)	4,4	0,0	0,0	19,3	0,0
	0,125-0,25 (%)	10,3	1,2	5,7	6,0	10,7
	0,063-0,125 (%)	5,9	0,6	3,1	3,8	5,0
Silt & leire (pelitt)	<0,063 (%)	53,9	97,5	91,2	70,9	83,6

2.2 Kvantitative bunndyrsanalyser

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

Tabell 19: De ti mest dominerende artene på hver stasjon med antall individer (#), kumulativ prosent (%) og økologisk gruppe² (EG). Arter med ukjent gruppe (EG) er markert med i.k.

C1	#	%	EG	C2	#	%	EG
<i>Ophryotrocha</i> sp.	28	82%	IV	<i>Abra nitida</i>	245	23%	I
<i>Chaetognatha</i>	4	94%	II	<i>Parathyasira equalis</i>	128	35%	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1	97%	III	<i>Heteromastus filiformis</i>	123	46%	IV
<i>Leptasterias muelleri</i>	1	100%	III	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	111	56%	III
-	-	-	-	<i>Thyasira sarsii</i>	104	66%	IV
-	-	-	-	<i>Amphilepis norvegica</i>	86	74%	II
-	-	-	-	<i>Yoldiella lucida</i>	65	80%	II
-	-	-	-	<i>Rhodine</i> sp.	31	83%	I
-	-	-	-	<i>Neoleanira tetragona</i>	18	84%	III
-	-	-	-	<i>Yoldiella nana</i>	17	86%	III
C3	#	%	EG	C4	#	%	EG
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	194	19%	III	<i>Abra nitida</i>	189	29%	I
<i>Abra nitida</i>	187	37%	I	<i>Parathyasira equalis</i>	97	44%	III
<i>Parathyasira equalis</i>	130	50%	III	<i>Heteromastus filiformis</i>	52	52%	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	124	62%	IV	<i>Yoldiella lucida</i>	36	58%	II
<i>Amphilepis norvegica</i>	66	69%	II	<i>Thyasira sarsii</i>	33	63%	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	60	75%	IV	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	20	66%	III
<i>Yoldiella lucida</i>	32	78%	II	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	19	69%	I
<i>Philomedes globosus</i>	29	81%	I	<i>Falcidens crossotus</i>	18	72%	II
Maldanidae	28	83%	II	Ophiuroidea	17	75%	II
<i>Macrocypis minna</i>	26	86%	I	<i>Nucula</i> sp.	16	77%	II
C5	#	%	EG				
<i>Capitella capitata</i>	2468	68%	V				
<i>Thyasira sarsii</i>	867	92%	IV				
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	216	98%	III				
<i>Heteromastus filiformis</i>	32	99%	IV				
<i>Chaetognatha</i>	10	99%	II				
<i>Levinsenia gracilis</i>	8	99%	III				
Nemertea	8	100%	III				
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	4	100%	II				
<i>Nucula</i> sp.	3	100%	II				
<i>Syllis cornuta</i>	2	100%	III				

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 V = forurensningsindikatorer. Rygg & Norling, 2013

2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen

Ved C1 var det lavt antall arter og individer i forhold til de andre stasjonene. Den opportunistiske slekten *Ophryotrocha* sp. var dominerende med 82% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3 ut fra NS9410:2016, basert på at det var 4 arter i et prøveareal på 0,2 m².

Tabell 20: NS 9410:2016 Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnet i anleggssonen C1 ved Renga S.

Stasjon	Antall arter	Dominerende takson (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	4	<i>Ophryotrocha</i> sp. 82%	3

2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens

Ved C2, i ytterkanten av overgangssonen, lå de fleste indeksene i tilstandsklasse II (god), med unntak av ISI₂₀₁₂ som lå i tilstandsklasse I (svært god). Stasjonen ble klassifisert til økologisk tilstandsklasse II, med en nEQR på 0,74.

De fleste faunaindeksene ved C3 og C4 lå i tilstandsklasse II, og stasjonene fikk økologisk tilstand II med en nEQR på 0,76 og 0,78. Det var en blanding av arter fra alle økologiske grupper blant topp-ti arter ved begge stasjonene, men ingen forurensningsindikatorer ble registrert blant topp-ti. Ved C5 viste indeksene moderat, dårlig og svært dårlig tilstand, og stasjonen får økologisk tilstand IV – dårlig med nEQR på 0,26. Samlet fikk overgangssonen økologisk tilstand II – god med nEQR 0,60.

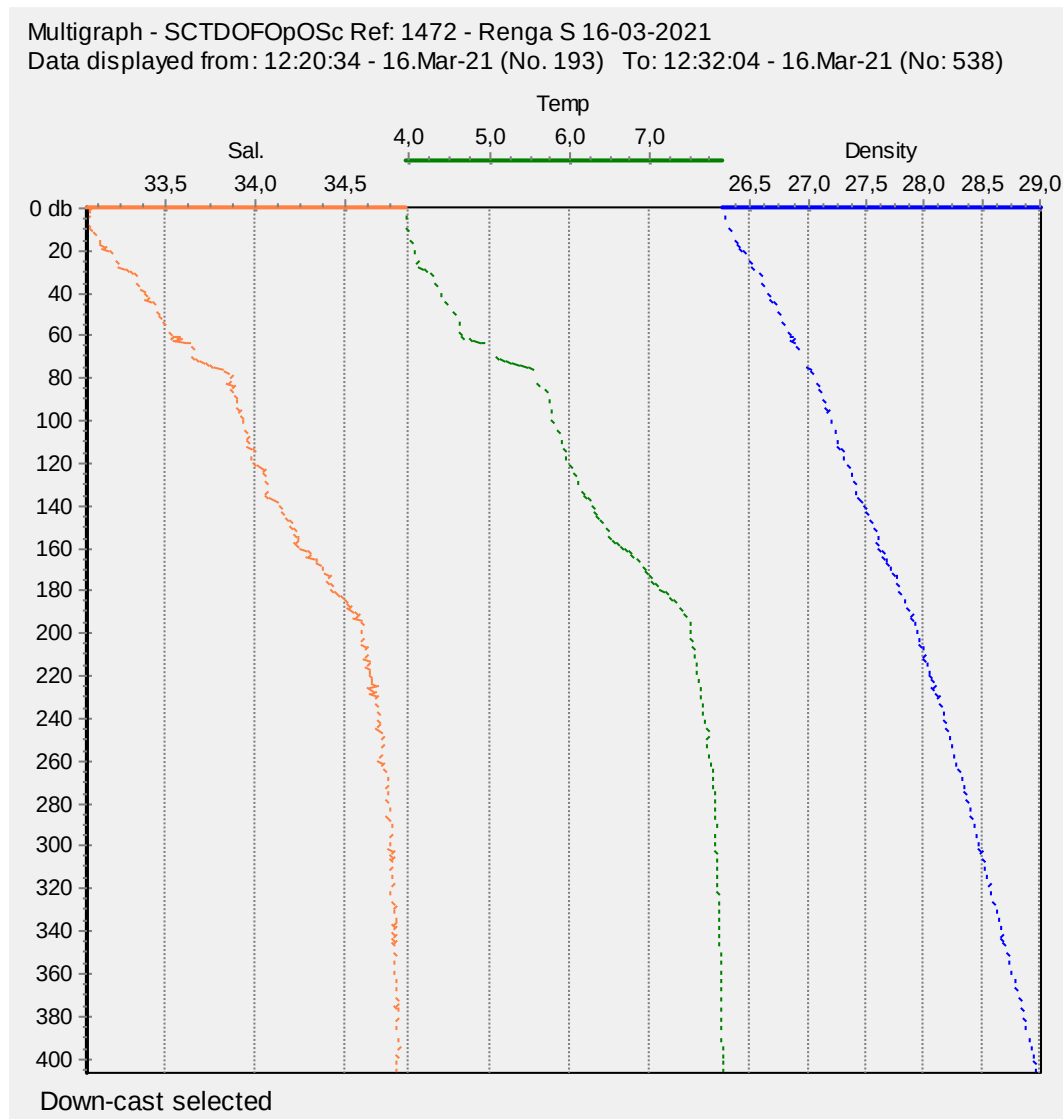
Renga S ligger i økoregion H – Norskehavet Sør og vanntype 1-3 (**Tabell 7**)

Tabell 21: Resultater fra kvantitative bunndyrsanalyser basert på sum av to replikater for antall arter og individer, og snitt av to replikater per stasjon for indeksberegninger. Antall arter og individer per 0,2 m², Shannon-Wieners diversitetsindeks (*H'*), Norwegian Sensitivity Index (*NSI*, sensitivitetsindeks), Hurlberts diversitetsindeks (*ES*₁₀₀), *ISI*₂₀₁₂ ømfintlighetsindeks, *NQI*1 (sammensatt indeks, diversitet og ømfintlighet) og normalisert EQR. Økologisk tilstandsklassifisering basert på diversitetsindekser baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (**Tabell 7 og 8**). Blå = I Svært god; Grønn = II God; Gul = III Moderat; Oransje = IV Dårlig; Rød = V Svært dårlig. Nederst i tabellen er gjennomsnittlig nEQR og samlet økologisk tilstand for overgangssonen, samt undersøkelsesfrekvens jamfør **Tabell 9**.

	Anleggssone	Ytterkant av overgangssone	Overgangssone		
	C1	C2	C3	C4	C5
Antall individer	34	1081	1018	645	3624
Antall arter	4	40	42	41	16
H'	0,9	3,6	3,8	3,7	1,3
ES ₁₀₀	-	19	21	21	4
NQI1	0,34	0,67	0,69	0,70	0,35
ISI ₂₀₁₂	8,3	9,5	9,7	9,6	6,5
NSI	16	23	23	25	10
nEQR	0,38	0,74	0,76	0,78	0,26
Økologisk tilstand		II	II	II	IV
Samlet nEQR			0,60		
Samlet økologisk tilstand			II		
Undersøkelsesfrekvens		Hver tredje produksjonssyklus			

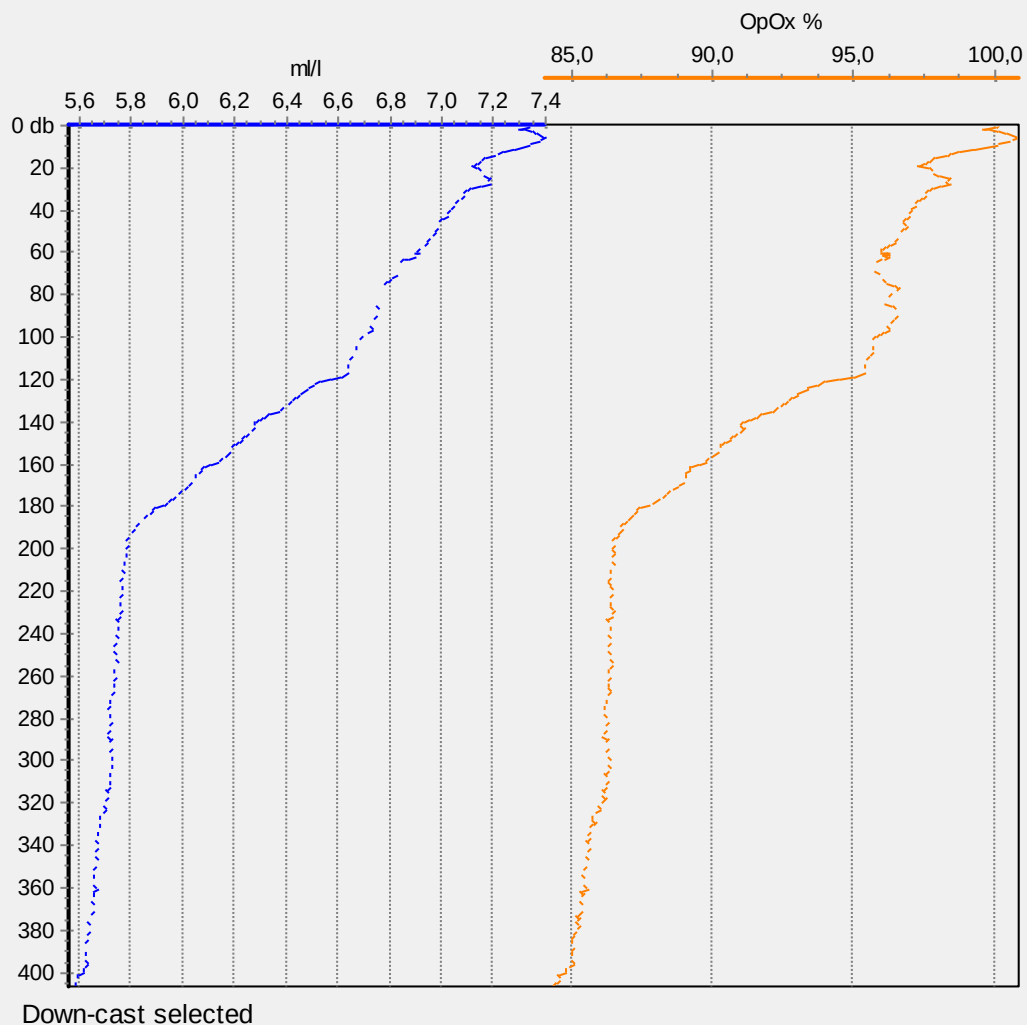
2.3 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved lokaliteten (C5; **Figur 2**). Ny hydrografimåling ble utført fire måneder etter C-undersøkelsen grunnet en feil med målingene som ble utført samtidig med undersøkelsen. Resultatene presenteres i **Figur 4** og **5**.



Figur 4: Sjøtemperatur ($^{\circ}\text{C}$; grønn), salinitet (oransje) og tetthet (-1000 kg/m^3 ; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 407 meters dyp ved stasjon C5 den 16.03.2021.

Sjøtemperaturen lå på $3,9^{\circ}\text{C}$ i overflatevannet og økte gradvis ned mot 180 meters dyp, for så å stabilisere seg på rundt $7,6^{\circ}\text{C}$. Salinitet og tetthet økte også gradvis fra overflaten og ned mot bunnen.



Figur 5: Oksygenmetning (%; oransje) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; blå) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 407 meters dyp ved stasjon C5 den 16.03.2021.

Oksygenkonsentrasjonen ligger på rundt 7,3 i overflatevannet, og synker gradvis nedover vannsøylen til 200 meters dyp, hvor den stabiliserer seg og ligger på rundt 5,7 ml ned mot bunnen. Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,6 ml O₂/l (84%), og tilsvarer tilstandsklasse I - svært god iht. Veileder 02:2018 (Tabell 10).

3. Oppsummering

Ved C1 ble det målt noe lav pH på 7,03 og negativ Eh, de andre stasjonene hadde normale verdier.

Nivåene av totalt organisk materiale (TOM) var moderat høye. Tilstanden på nTOC var meget dårlig ved C1, god ved C2, mindre god ved C3 og C4, og dårlig ved C5. Ved C1 ble det registrert sterk lukt og H₂S gass, misfarget løst sediment, samt fôrrester og fekalier. De resterende stasjonene hadde normal lukt og farge i alle undersøkte sediment, og konsistensen var fast. Ved C1 bestod sedimentet av silt, sand, leire og skjellsand. C2 besto av leire, silt og sand. C3, C4 og C5 besto av leire og silt.

Ved C1 var det lavt antall arter og individer i forhold til de andre stasjonene. Den opportunistiske slekten *Ophryotrocha* sp. var dominerende med 82% av individantallet. Stasjonen klassifiseres til miljøtilstand 3.

Ved C2, i ytterkanten av overgangssonen, lå de fleste indeksene i tilstandsklasse II (god), og stasjonen ble klassifisert til økologisk tilstandsklasse II.

De fleste faunaindeksene ved C3 og C4 lå i tilstandsklasse II, og stasjonene fikk økologisk tilstand II. Ved C5 viste indeksene moderat, dårlig og svært dårlig tilstand, og stasjonen får økologisk tilstand IV – dårlig. Samlet fikk overgangssonen økologisk tilstand II – god.

Bunnvannet holdt en oksygenkonsentrasjon på 5,6 ml O₂/l (84%), og tilsvarer tilstandsklasse I - svært god.

Ved forrige C-undersøkelse, som ble utført i 2018, var alle stasjonene plassert i et transekt nordvest for anleggsrammen. Ved denne undersøkelsen har stasjon C3 og C4 samme plassering som i 2018, og resultatene er kan direkte sammenlignes. Samtlige faunaindekser var uendret ved denne undersøkelsen, unntatt ES₁₀₀ ved C3 som har gått fra tilstand I til tilstand II ved denne undersøkelsen. Tilstanden for nTOC er også uendret med tilstand III siden forrige undersøkelse.

Stasjon C1 i anleggssonen, og stasjon C5 plassert 100 meter sør for rammen viser påvirkning fra produksjonen med dårlig tilstand, mens stasjonene nord for rammen viser god tilstand.

Stasjonen i ytterkanten av overgangssonen ved Renga S er klassifisert til å være god, og også overgangssonen viser god tilstand. Undersøkelsesfrekvensen videre skal derfor være mellom hver tredje produksjonssyklus (jamfør **Tabell 9**).

4. Referanser

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåkning av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93.
- Bray, R. T. & Curtis, J. T. (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, **27**:325-349.
- Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og Region Nordland (2018) Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker. Versjon 1, 04.04.2018.
- Klykken, C. & Austad, M (2019) C-undersøkelse ved Renga S i Rødøy kommune, november 2018. Rapportnummer 263-10-18C, levert av Aqua Kompetanse AS.
- Hach Company (2014) User Manual gel filled ORP/Redox Probe: Model MTC10101, MTC10103, MTC10105, MTC10110, MTC10115 or MTC10130. doc022.53.80033. Edition 4.
- Hurlbert, S. N. (1971) The non-concept of the species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology* **52**:577-586.
- Miljødirektoratet (2019) Presisering av standard NS9410:2016. Utgitt 24.04.2019.
- Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.
- Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.
- Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge. NS 9410:2016.
- 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.
- Sivertsen, K. F. (2019) Vannstrømmåling ved Renga S, Rødøy, februar-mars 2019. Rapportnummer 70-3-19S, levert av Aqua Kompetanse AS.
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktorsgruppen vanndirektivet 2018.

Vedlegg A – Bilder av sediment



Figur A-1: Bilder av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av silt, sand, leire og skjellsand. Det var H_2S gass i prøven, samt fôrrester og fekalier. Prøven hadde en pelittandel på 53,9% (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 leire, silt og sand. Prøven hadde en pelittandel på 97,5% (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 leire og silt. Prøven hadde en pelittandel på 91,2% (se Eurofins Environment Testing Norway AS rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-4: Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av leire og silt. Prøven hadde en pelittandel på 70,9% (se Eurofins Environment Testing Norway AS rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-5: Bilde av sedimentet ved C5. Sedimentet besto av leire og silt. Prøven hadde en pelittandel på 83,6% (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 2021-01-11

C-Undersökning, bottenfauna: Renga S 2020

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:
Ed Westwood

Direkt:
ed.westwood@pelagia.se
090-349616

Kvalitetsgranskat av:
Martin Johansson



Ackrediterade metoder i denna rapport avser:

Analys av bottenfauna
Indexberäkning

Laboratorier ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Den ackrediterade verksamheten vid laboratorierna uppfyller kraven i ISO/IEC 17025:2017.

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 tio bottenfaunaprover från fem lokaler, så som de mottagits. Proverna är tagna i Renga S, Nordland, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Helena Lorentzdotter och Louise Franzén. Analys utfördes av Ed Westwood och Johanna Holmberg, och indexberäkning utfördes av Ed Westwood, samtliga inom Pelagia Nature & Environment AB.

Pelagia Nature & Environment AB är ett av SWEDAC ackrediterat organ för bottenfaunaanalys (ackrediteringsnummer 1846).

Analyserna och indexberäkning är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottenar (ISO 16665:2014)
- Klassificering av miljötillstånd i vann (Veileder 02:2018), nedladdad 2020-10-21
- Klassificering av miljötillstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018), nedladdad 2020-10-21
- Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg (NS 9410:2016)
- World Register of Marine Species - <http://www.marinespecies.org>, doi:10.14284/170 (WoRMS)

Vattentyp H 1-3 har använts för alla uträkningar i enlighet med Veileder 02:2018. Förutom dessa har även Bray-Curtis olikhetsindex samt Pielous jämnhetsindex (J) beräknats för varje station. Alla indexberäkningar har utförts innan avrundning till två decimaler, förutom gällande nEQR, vilket är avrundat till tre decimaler för att förtydliga statusklassificering vid värden som ligger nära två statusgränser.

För indexberäkningar som tar hänsyn till antal taxa (ES100, NQI1, H', och J) kombinerades varje taxon med det specifika taxonets högsta identifierade rang. Till exempel, om *Thyasira sarsii*, *T. obsoleta* och *Thyasira* sp. har identifierats, klassas detta endast som två taxa, eftersom det inte går att utesluta att *Thyasira* sp. antingen är *T. sarsii* eller *T. obsoleta*. Detta för att utesluta 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 (i enlighet med Veileder 02:2018), antal- eller taxa-summeringar (Tabell 1), eller Topp-10 listor (Tabell 2).

Systematik och namnkonvention utförs i enlighet med WoRMS, med undantag att underart samt undersläkte utelämnas.

3 Resultat

På grund av artsammansättning och fördelningen av antal individer mellan taxa kunde inte ES100 beräknas vid station C1, hugg 1 och hugg 2. Detta medför att nEQR redovisas både med och utan ES100 i de berörda artlistorna. I Tabell 1 presenteras nEQR utan ES100 i dessa lokaler

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 samt C5

** Miljøtillstånd för station C1 enligt NS 9410:2016.

† nEQR är beräknat utan ES100, eftersom ES100 ej kunde beräknas.

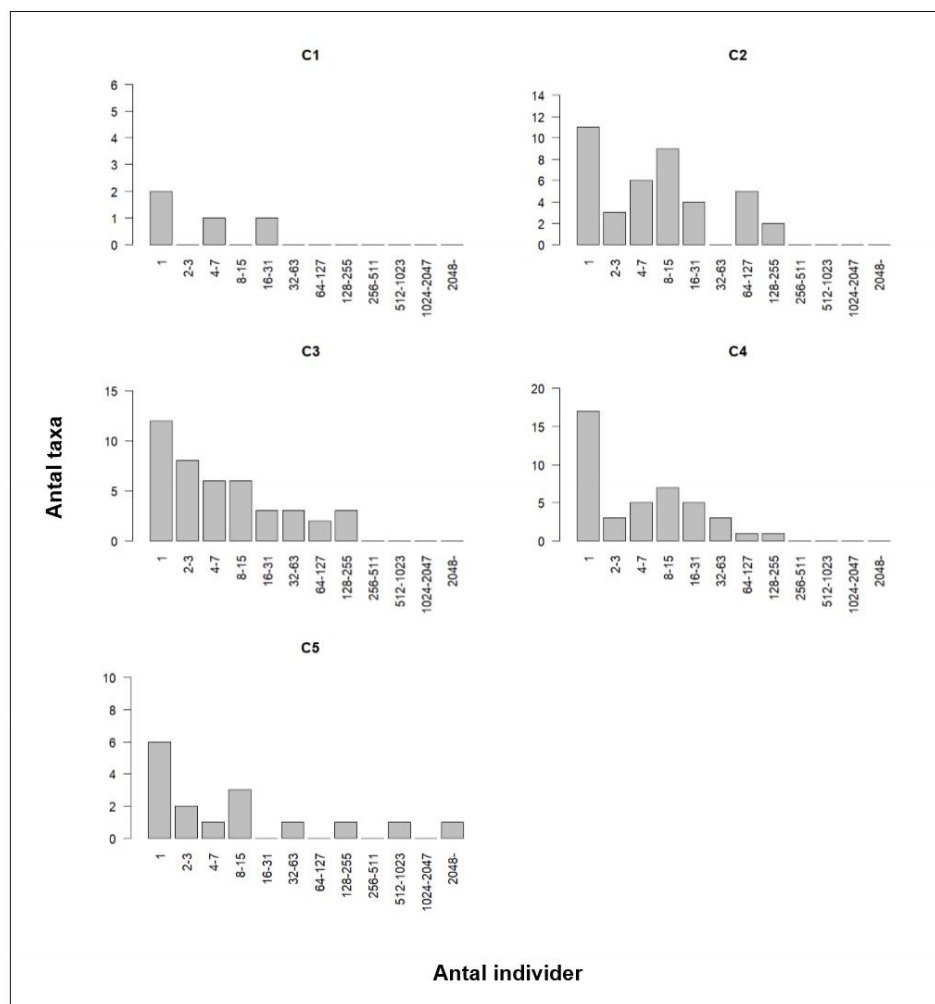
Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410**
C1	34	4	0,87	-	0,34	8,34	15,75	0,377†	4,25	0,58	3
C2	1081	40	3,62	18,77	0,67	9,52	23,29	0,744	2,36	0,74	-
C3	1018	42	3,75	20,56	0,69	9,68	22,90	0,757	2,32	0,74	-
C4	645	41	3,66	20,97	0,70	9,62	24,51	0,781	2,22	0,74	-
C5	3624	16	1,26	4,42	0,35	6,52	9,82	0,264	5,06	0,40	-
Övergångszon*	-	-	-	-	-	-	-	0,601	-	-	-

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

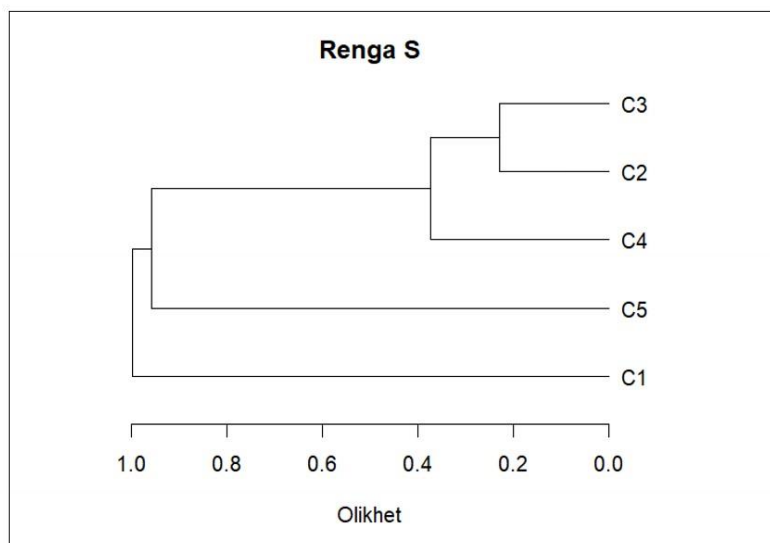
C1	Ant.	%	Kum.	EG	C2	Ant.	%	Kum.	EG
Ophryotrocha sp.	28	82%	82%	IV	Abra nitida	245	23%	23%	I
Chaetognatha	4	12%	94%	II	Parathyasira equalis	128	12%	35%	III
Paramphinome jeffreysii	1	3%	97%	III	Heteromastus filiformis	123	11%	46%	IV
Leptasterias muelleri	1	3%	100%	III	Paramphinome jeffreysii	111	10%	56%	III
-	-	-	-	-	Thyasira sarsii	104	10%	66%	IV
-	-	-	-	-	Amphilepis norvegica	86	8%	74%	II
-	-	-	-	-	Yoldiella lucida	65	6%	80%	II
-	-	-	-	-	Rhodine sp.	31	3%	83%	I
-	-	-	-	-	Neoleanira tetragona	18	2%	84%	III
-	-	-	-	-	Yoldiella nana	17	2%	86%	III
C3	Ant.	%	Kum.	EG	C4	Ant.	%	Kum.	EG
Paramphinome jeffreysii	194	19%	19%	III	Abra nitida	189	29%	29%	I
Abra nitida	187	18%	37%	I	Parathyasira equalis	97	15%	44%	III
Parathyasira equalis	130	13%	50%	III	Heteromastus filiformis	52	8%	52%	IV
Thyasira sarsii	124	12%	62%	IV	Yoldiella lucida	36	6%	58%	II
Amphilepis norvegica	66	6%	69%	II	Thyasira sarsii	33	5%	63%	IV
Heteromastus filiformis	60	6%	75%	IV	Paramphinome jeffreysii	20	3%	66%	III
Yoldiella lucida	32	3%	78%	II	Onchnesoma steenstrupii	19	3%	69%	I
Philomedes globosus	29	3%	81%	I	Falcidens crossotus	18	3%	72%	II
Maldanidae	28	3%	83%	II	Ophiuroidea	17	3%	75%	II

C-Undersökning, bottenfauna: Renga S 2020

Macrocypris minna	26	3%	86%	I	Nucula sp.	16	2%	77%	II
C5	Ant.	%	Kum.	EG					
Capitella capitata	2468	68%	68%	V					
Thyasira sarsii	867	24%	92%	IV					
Paramphinome jeffreysii	216	6%	98%	III					
Heteromastus filiformis	32	1%	99%	IV					
Chaetognatha	10	0%	99%	II					
Levinsenia gracilis	8	0%	99%	III					
Nemertea	8	0%	100%	III					
Chaetoderma nitidulum	4	0%	100%	II					
Nucula sp.	3	0%	100%	II					
Syllis cornuta	2	0%	100%	III					



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
C1	-	99%	99%	99%	100%
C2	99%	-	23%	37%	88%
C3	99%	23%	-	35%	84%
C4	99%	37%	35%	-	96%
C5	100%	88%	84%	96%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-11-10

Analysdatum: 2020-12-22

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphinoe jeffreysii		1		
Ophryotrocha sp.	18	10		
Calanoida	x	x		
Chaetognatha	3	1		
Leptasterias muelleri		1		
Mytilus edulis		x		
Antal individer	21	13		
Antal taxa	2	4		
Totalt antal taxa	4			
	Index	Index	Medel	Status
NQ1	0,27	0,41	0,34	Dårlig
H'	0,59	1,15	0,87	Svært dårlig
ES100	-	-	-	-
ISI2012	10,14	6,54	8,34	God
NSI	15,58	15,92	15,75	Moderat
Sammanvägd status (nEQR) utan ES100	0,398	0,356	0,377	Dårlig

C2

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-11-10

Analysdatum: 2020-12-23

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphinoe jeffreysii	93	18		
Drilonereis filum	8			
Pholoe sp.		4		
Neoleanira tetragona	4	14		
Prionospio sp.	8			
Cirratulidae	1			
Diplocirrus glaucus	9			
Pherusa sp.		1		
Melinna elisabethae	9	2		
Lysilla loveni	1			
Pista sp.		1		
Treblosoma intestinale		1		
Terebellides sp.	8	3		
Heteromastus filiformis	89	34		
Chirimia biceps	1			
Rhodine sp.	27	4		
Phylo norvegicus	1			
Levinsonia gracilis		4		
Calanoida	x	x		
Lysianassidae		4		
Eriopisa elongata	8	1		
Urothoe elegans	2	4		
Diastylidae		1		
Euphausiacea	1			
Philomedes globosus		4		
Chaetognatha	11	1		
Edwardsiidae	1	1		
Brissopsis lyrifera		1		
Labidoplax buskii		2		
Amphilepis norvegica	47	39		
Parathysira equalis	83	45		
Thyasira sarsii	65	39		
Mytilus edulis		x		
Yoldiella lucida	51	14		
Yoldiella nana	8	9		
Nucula sp.	1	2		
Delectopecten vitreus		1		
Kelliella miliaris	8			
Abra nitida	134	111		
Chaetoderma nitidulum	16	1		
Nematoda	x			
Nemertea	2	4		
Onchnesoma steenstrupii	8	6		
Antal individer	705	376		
Antal taxa	29	31		
Totalt antal taxa	40			
	Index	Index	Medel	Status
NQ1	0,66	0,69	0,67	God
H'	3,69	3,56	3,62	God
ES100	18,15	19,39	18,77	God
ISI2012	9,65	9,40	9,52	Svært god
NSI	22,88	23,69	23,29	God
Sammanvägd status (nEQR)	0,735	0,753	0,744	God

C3

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-11-10

Analysdatum: 2020-12-28

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphionome jeffreysii	44	150		
Drilonereis filum	1	1		
Hesionidae	2			
Ceratocephale loveni	3	1		
Pholoe sp.	1			
Neoleanira tetragona	5	5		
Sabella pavonina	1			
Prionospio sp.	1			
Diplocirrus glaucus	5			
Pherusa sp.	2	9		
Melinna elisabethae	7	1		
Samytha sexcirrata	1			
Neoamphitrite grayi		1		
Streblosoma intestinale	2	3		
Terebellides sp.	4	10		
Heteromastus filiformis	41	19		
Rhodine sp.	5	1		
Maldanidae	3	25		
Levinsenia gracilis	4			
Polyphysia crassa	2			
Calanoida	x	x		
Caligus sp.	1			
Eriopisa elongata	2			
Urothoe elegans	1	1		
Diastylis cornuta		2		
Diastylidae	1			
Philomedes globosus	4	25		
Macrocypris minna	2	24		
Chaetognatha	2	2		
Edwardsiidae		1		
Amphilepis norvegica	14	52		
Mendicula ferruginosa	1			
Parathyasira equalis	31	99		
Thyasira obsoleta	3			
Thyasira sarsii	27	97		
Mytilus edulis	x			
Yoldiella lucida	15	17		
Yoldiella nana	2	9		
Ennucula tenuis		1		
Nucula sp.	7	10		
Kelliella miliaris	1			
Abra nitida	41	146		
Chaetoderma nitidulum	1	9		
Scaphopoda	1			
Nemertea		2		
Onchnesoma steenstrupii	3	1		
Antal individer	294	724		
Antal taxa	38	28		
Totalt antal taxa	42			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,71	0,66	0,69	God
H'	4,07	3,42	3,75	Svært god
ES100	24,80	16,33	20,56	God
ISI2012	9,63	9,73	9,68	Svært god
NSI	22,69	23,10	22,90	God
Sammanvägd status (nEQR)	0,797	0,716	0,757	God

C4

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-11-10

Analysdatum: 2021-01-08

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	7	13
Drilonereis filum	1	
Hesionidae		1
Ceratocephale loveni	3	1
Pholoe sp.		2
Neoleanira tetragona	10	2
Diplocirrus glaucus	4	2
Ampharete octocirrata		1
Melinna cristata	5	4
Melinna elisabethae	1	
Melinna sp.		2
Ampharetidae	4	
Amphictene auricoma	1	
Streblosoma bairdi	1	
Terebellides sp.	6	6
Heteromastus filiformis	19	33
Euclymeninae	1	2
Rhodine sp.	1	6
Maldanidae	1	1
Ophelina norvegica		1
Phylo norvegicus		1
Calanoida	x	
Caprellidae		1
Eriopisa elongata	12	1
Harpinia sp.		1
Paraphoxus oculatus		1
Diastylis lucifera	4	
Diastylis sp.		1
Philomedes sp.		1
Macrocypis minna	5	6
Chaetognatha	1	
Brisaster fragilis	1	
Amphilepis norvegica	8	6
Ophiuroidea	16	1
Cuspidaria sp.		1
Mendicula pygmaea	4	
Parathyasira equalis	72	25
Thyasira sarsii	20	13
Thyasiridae	1	4
Yoldiella lucida	24	12
Yoldiella nana		4
Yoldiella sp.	1	
Nucula sp.	13	3
Abra nitida	117	72
Chaetoderma nitidulum	2	
Falcidens crossotus	4	14
Caudofoveata		1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Renga S 2020

Haliella stenostoma	9			
Antalis sp.	1			
Nematoda		x		
Onchnesoma steenstrupii	17	2		
Antal individer	397	248		
Antal taxa	30	31		
Totalt antal taxa	41			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,70	0,70	0,70	God
H'	3,63	3,70	3,66	God
ES100	20,24	21,69	20,97	God
ISI2012	9,97	9,27	9,62	Svært god
NSI	24,52	24,50	24,51	God
Sammanvägd status (nEQR)	0,778	0,783	0,781	God

C5

Det.: Johanna Holmberg, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-11-10

Analysdatum: 2020-12-29

Taxa	Hugg 1	Hugg 2		
Paramphionome jeffreysii	82	134		
Pholoe baltica	1			
Syllis cornuta	2			
Capitella capitata	1478	990		
Heteromastus filiformis	24	8		
Levinsonia gracilis	8			
Calanoida	x	x		
Caprellidae	1			
Corophiidae	1			
Urothoe elegans	1			
Nebalia borealis	1			
Chaetognatha	9	1		
Thyasira sarsii	554	313		
Mytilus edulis		x		
Nucula sp.	2	1		
Chaetoderma nitidulum	4			
Nemertea	8			
Sipuncula	1			
Antal individer	2177	1447		
Antal taxa	16	6		
Totalt antal taxa	16			
	Index	Index	Medel	Status
NQ1	0,39	0,31	0,35	Dårlig
H'	1,29	1,23	1,26	Dårlig
ES100	5,26	3,58	4,42	Svært dårlig
ISI2012	7,13	5,91	6,52	Moderat
NSI	9,74	9,91	9,82	Svært dårlig
Sammanvägd status (nEQR)	0,298	0,230	0,264	Dårlig

Vedlegg C – Eurofins Environment Testing Norway AS rapport



Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Sven Keizer

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-108706-01

EUNOMO-00278633

Prøvemottak: 18.11.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 19.11.2020-03.12.2020
Referanse: 388-11-20C

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180379	Prøvetakingsdato:	11.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvemerkning:	C1 G	Analysestartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	35.8	%	0.02	15%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 03.12.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teamforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-108780-01

EUNOMO-00278633

Prøvemottak: 18.11.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 19.11.2020-03.12.2020
Referanse: 388-11-20C

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180380	Prøvetakingsdato:	11.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvermerking:	C1 K	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	14.5	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	35.6	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
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)	64900	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 03.12.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180381	Prøvetakingsdato:	11.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvemerkning:	C2 G	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	34.5	%	0.02	15%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 03.12.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-108781-01

EUNOMO-00278633

Prøvemottak: 18.11.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 19.11.2020-03.12.2020
Referanse: 388-11-20C

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180382	Prøvetakingsdato:	11.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvermerking:	C2 K	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	10.3	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	38.7	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.9	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	25400	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 03.12.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166



eurofins



Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Sven Keizer

AR-20-MM-108708-01

EUNOMO-00278633

Prøvemottak: 18.11.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 19.11.2020-03.12.2020
Referanse: 388-11-20C

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180383	Prøvetakingsdato:	16.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvemerkning:	C3 G	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	37.2	%	0.02	15%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 03.12.2020

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-108782-01

EUNOMO-00278633

Prøvemottak: 18.11.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 19.11.2020-03.12.2020
Referanse: 388-11-20C

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180384	Prøvetakingsdato:	16.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvermerking:	C3 K	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	9.8	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	38.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	4.0	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	27500	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 03.12.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180385	Prøvetakingsdato:	16.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvemerkning:	C4 G	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	36.3	%	0.02	15%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 03.12.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-108784-01

EUNOMO-00278633

Prøvemottak: 18.11.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 19.11.2020-03.12.2020
Referanse: 388-11-20C

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180386	Prøvetakingsdato:	16.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvermerking:	C4 K	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	10.6	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	38.9	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	3.8	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	28100	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 03.12.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180387	Prøvetakingsdato:	16.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvemerkning:	C5 G	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Total tørrstoff	35.4	%	0.02	15%	NS 4764
a) Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
a) Analyseresultat i vedlegg	Se vedlegg			Gravimetri	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen ISO/IEC 17025:2017 Norsk Akkreditering TEST 003,

Moss 03.12.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: **Sven Keizer**

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

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

AR-20-MM-108786-01

EUNOMO-00278633

Prøvemottak: 18.11.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 19.11.2020-03.12.2020
Referanse: 388-11-20C

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-11180388	Prøvetakingsdato:	16.11.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sven Keizer		
Prøvermerking:	C5 K	Analysesstartdato:	19.11.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	11.9	% TS	0.1	10%	SS-EN 12879:2000
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	39.5	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000
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)	32800	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverander:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC TESTING 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 03.12.2020



Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

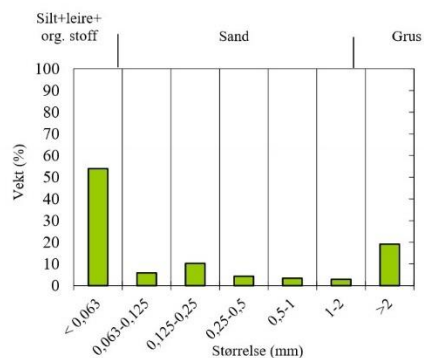
AR-001 v 166

Provennummer 439-2020-11180379
 Provemerking C1 G
 Analysedato 28.11.2020

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
>2	3,25	19,2	100,0
1-2	0,49	2,9	80,8
0,5-1	0,58	3,4	77,9
0,25-0,5	0,74	4,4	74,5
0,125-0,25	1,75	10,3	70,2
0,063-0,125	1,00	5,9	59,8
< 0,063	9,15	53,9	53,9

Siktet prøve etter tørking 16,96



Versjon 3

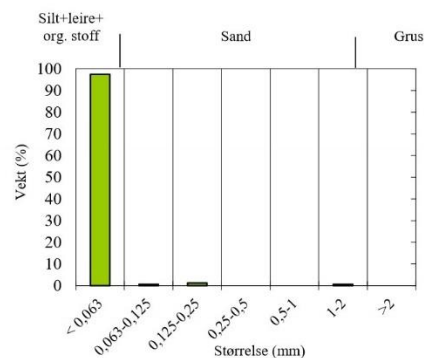
Utarbeidet av DAHI
 Gyldig fra 20.07.2018

Provennummer 439-2020-11180381
 Provemerking C2 G
 Analysedato 28.11.2020

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
>2	0,00	0,0	100,0
1-2	0,10	0,6	100,0
0,5-1	0,00	0,0	99,4
0,25-0,5	0,00	0,0	99,4
0,125-0,25	0,20	1,2	99,4
0,063-0,125	0,10	0,6	98,1
< 0,063	15,62	97,5	97,5

Siktet prøve etter tørking 16,02



Versjon 3

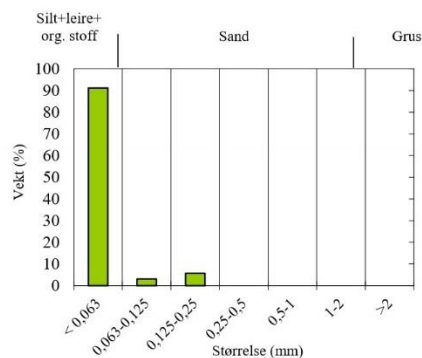
Utarbeidet av DAHI
 Gyldig fra 20.07.2018

Provenummer 439-2020-11180383
 Provemerking C3 G
 Analysedato 29.11.2020

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
>2	0,00	0,0	100,0
1-2	0,00	0,0	100,0
0,5-1	0,00	0,0	100,0
0,25-0,5	0,00	0,0	100,0
0,125-0,25	0,90	5,7	100,0
0,063-0,125	0,48	3,1	94,3
< 0,063	14,28	91,2	91,2

Siktet prøve etter tørking 15,66



Versjon 3

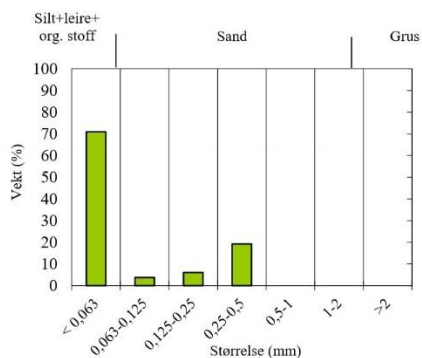
Utarbeidet av DAHI
 Gyldig fra 20.07.2018

Provenummer 439-2020-11180385
 Provemerking C4 G
 Analysedato 29.11.2020

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
>2	0,00	0,0	100,0
1-2	0,00	0,0	100,0
0,5-1	0,00	0,0	100,0
0,25-0,5	3,04	19,3	100,0
0,125-0,25	0,95	6,0	80,7
0,063-0,125	0,60	3,8	74,7
< 0,063	11,20	70,9	70,9

Siktet prøve etter tørking 15,79



Versjon 3

Utarbeidet av DAHI
 Gyldig fra 20.07.2018

Provennummer 439-2020-11180387
Provemerking CS G
Analysedato 29.11.2020

Partikkelstørrelsesfordeling i sediment - sikteanalyse

Størrelse (mm)	Vekt (g)	Vekt (%)	Kumulativ vekt (%)
>2	0,00	0,0	100,0
1-2	0,10	0,7	100,0
0,5-1	0,00	0,0	99,3
0,25-0,5	0,00	0,0	99,3
0,125-0,25	1,50	10,7	99,3
0,063-0,125	0,70	5,0	88,6
< 0,063	11,73	83,6	83,6

Siktet prøve etter tørking 14,03

