



2020

C-undersøkelse ved ved Renga N i Rødøy kommune, februar 2020

Nova Sea AS

Etter Norsk Standard NS 9410: 2016

AQUA KOMPETANSE AS



Rapportens tittel: C-undersøkelse ved ved Renga N i Rødøy kommune, februar 2020		
Forfatter: Kari-Elise Fredriksen		
Feltdato: 26.02.2020	Rapportdato: 17.03.2020	Antall sider uten vedlegg: 21
Toktleder: Petter Carlsen	Rapportnummer: 55-2-20C	Antall sider totalt: 50
Oppdragsgiver: Nova Sea AS		Kontaktperson: Samuel Anderson
Lokalitet: Renga N	Lokalitetsnummer: Ny lokalitet	Driftsleder: -
Koordinater: 66°37.795'N 13°06.568'Ø	Fylke: Nordland Kommune: Rødøy	Omsøkt MTB: 3120 tonn Antall merder: – Merdomkrets: –
Bakgrunn for undersøkelse: forundersøkelse		
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 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. De elektrokjemiske målingene viste normale verdier ved alle stasjoner. TOM verdiene var lave ved alle stasjoner, og pelittandelen var moderat grovkornet. Kobber viste tilstand I, og nTOC verdiene viste tilstand I og II – svært god og god. Stasjon C1 klassifiseres til miljøtilstand 1. C2 klassifiseres til økologisk tilstandsklasse I. Samlet for overgangssonen ble økologisk tilstand II - god. Bunnvannet ved 157 meters dyp ble klassifisert til tilstand I - svært god. Undersøkelsen viser gode forhold ved lokaliteten, og vurderes til å ha god kapasitet til oppdrett med fôring. Med anleggsdrift vil lokaliteten bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og først da vil man få endelig svar på lokalitetens bæreevne. Da denne undersøkelsen er en forundersøkelse skal ny C-undersøkelse tas etter første produksjonssyklus.		
Emneord: C-undersøkelse; forundersøkelse; miljøtilstand; miljøanalyse; miljøovervåking; sediment; prøvetaking; tilstand; elektrokjemi; sensoriske registreringer; makrofauna		ID 514-24 Rapporten er tilgjengelig ved forespørsel
Rapportansvarlig: <i>Kari-Elise Fredriksen</i> Kari-Elise Fredriksen	Kvalitetssikrer: <i>Frida Tradin</i> 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
Veileder 97:03	Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann.	Klassifisering av N-TOC

Denne undersøkelsen ble utført som en del av en forundersøkelse og vil si noe om miljøtilstanden i nærområdet til oppdrettslokaliteten før anlegget startet sin produksjon. 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 Diversitetsindekser	7
1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR	9
1.4 Hydrografi	10
1.5 Undersøkelsesområde og stasjonsplassering	11
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	17
3. Oppsummering	20
4. Referanser	21
Vedlegg A – Bilder av sediment	22
Vedlegg C – Eurofins Environment Testing Norway AS rapport	41



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 og kobber etter Veileder 02:2018, og klassifisering av organisk innhold etter SFT 97:03.

Stasjonsplassering etter NS 9410:2016		Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		Referansestasjon
Parameter:	Stasjoner:	C1	C2	C3	C4	C Ref
Kjemi:	pH	7,76	7,79	7,73	7,86	7,82
	E_h (mV)	648	636	331	429	391
Oksygen:	Målt verdi (mL): O ₂ , tilstandsklasse:				5,9 I	
Fauna Fauna tilstandsklasse (Veileder: 02:2018)	Antall arter (S):	59	68	41	47	61
	Antall ind. (N):	1028	533	1434	1377	2018
	NQI1:	0,69	0,79	0,59	0,62	0,64
	Shann.Wien. (H')	3,85	4,78	2,02	2,81	2,84
	Hurl.ind. (ES _{n=100}):	24,89	35,03	13,35	15,94	16,74
	ISI:	10,14	10,02	9,65	10,18	9,80
	NSI:	22,76	25,17	20,88	21,56	22,15
	nEQR:	0,79	0,87	0,60	0,66	0,68
	Økologisk tilstand:		I	III	II	II
	Samlet økologisk tilstand:			II		
NS 9410:2016	Miljøtilstand:	1				
	Undersøkelsesfrekvens:		Etter første produksjonssyklus			
SFT 97:03	N-TOC (mg/g): N-TOC, tilstandsklasse:	17,9 I	19,8 I	19,6 I	21,7 II	21,4 II
Tot. nitrogen	TN (g/kg):	1,3	1,5	1,8	2,4	1,8
Tot. Org. materiale	TOM (%):	4,4	5,4	7,0	7,1	6,6
Forhold	C/N:	8,9	8,9	8,9	7,7	9,8
Pelitt	Pelittandel (%):	65,2	64,4	80,7	82,1	79,6
Veileder 02:2018	Cu (mg/kg): Cu, tilstandsklasse:	10 I				16 I

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



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 26.02.2020 ved Renga N. 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 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 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 SFT (nå Miljødirektoratet) veileder 97:03 (Molvær et. al. 1997), og forutsetter at konsentrasjonen av TOC i sedimentet standardiseres for teoretisk 100% finstoff (pelittandel % <0,063 mm) i henhold til formelen

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

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

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

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

1.2.2 Kobber

Klassifisering av miljøtilstanden med hensyn til kobber (Cu) ble gjennomført i henhold til Miljødirektoratets veileder 02:2018 (**Tabell 5**).

Tabell 5: Tilstandsklassifisering og grenseverdier for kobber i sediment. Gjengitt etter Veileder 02:2018.

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_n (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 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 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 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.

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

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

Bunndyrssamfunnets ømfintlighet beregnes ved hjelp av indeksene ISI (beskrevet i Rygg, 2002) og AMBI (AZTIs Marine Biotic Index; sensitivitetsindeks). AMBI tilordner en art til en økologisk gruppe¹ (ømfintlighetsklasse), og sammensetningen av bunndyrssamfunnet i form av andelen økologiske grupper indikerer omfanget av en forurensningspåvirkning. NSI (Norwegian Sensitivity Index) er en sensitivitetsindeks som ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata og ved bruk av en objektiv statistisk metode. En prøves NSI beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven.

Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), eller Hurlberts diversitetskurver, beregner hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer med utgangspunkt i totalt antall arter og individer i en prøve, og uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. På denne måten blir diversitetsmålet uavhengig av prøvestørrelsen, og man kan dermed sammenligne lokaliteter med ulik individtetthet direkte. Hurlbert (1971) ga en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning. ES_n er forventet antall arter i en delprøve på n tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder totalt N individer og s arter, og har følgende formel:

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

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

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

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

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

1.3.3 Økologisk tilstandsklassifisering og nEQR

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

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

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

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

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

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

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

1.3.3.1 Økologisk tilstand i overgangssonen og undersøkelsesfrekvens

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

Det er satt forskjellige frekvenser for ytre sone (prøvestasjon C2) og overgangssone (**Tabell 9**). Hvis frekvensen på C2 og overgangssone ikke er like skal lokaliteten bli undersøkt etter den tilstandsklassen som gir hyppigst undersøkelsesfrekvens. Miljøtilstanden til anleggssonestasjon C1 inngår ikke i fastsettingen av undersøkelsesfrekvens (kap. 1.3.1).

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

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

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

1.4 Hydrografi

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

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

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

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

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

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

Det ble utført målinger av salinitet, temperatur og oksygen ved dypeste prøvestasjon (C4, **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.

1.5 Undersøkellesområde og stasjonsplassering

Renga N ligger i Rødøy kommune i Nordland (**Figur 1**). Anlegget er planlagt plassert på nordvestsiden av øya Renga. Bunnen under anlegget skrår mot vest og nord og er rundt 200 meter på det dypeste i midten av fjorden, mens dybden under anlegget varierer fra 30 – 130 meter. Sedimentet under anlegget består hovedsakelig av sand og skjellsand, det er også noe fjellbunn.

I henhold til Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark & Fiskeridirektoratet region Nord og region Nordland skal antall og plassering av prøvestasjoner ved C-undersøkelse i forbindelse med forundersøkelse utføres etter samme metodikk som ved ordinære C-undersøkelser i henhold til NS9410:2016, med bakgrunn i omsøkt MTB (**Tabell 11**). I tillegg til prøvestasjonene i overgangssonen og anleggssonen skal det, med samme metodikk, tas en referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype som ved de øvrige prøvestasjonene i overgangssonen og anleggssonen. Referansestasjonen inngår ikke i ordinær overvåking.

Renga N er vurdert etter en C-undersøkelse i henhold til NS 9410:2016. Økende maksimal tillatt biomasse (MTB) gir økende antall prøvestasjoner, og med en omsøkt MTB på 3120 tonn ved Renga N er veiledende antall prøvestasjoner 4, jamfør **Tabell 11**. I tillegg er det tatt en referansestasjon, slik at totalt antall stasjoner ved Renga N er 5.

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

1.5.2 Vannstrøm

Det er registrert lite strømstille på 5 og 15 meters dyp, mens det er noe mer strømstille nedover i vannsøyla. Vannstrømmen i alle undersøkte dyp er stort sett tidevannsstyrt med retning som følger batymetrien ved målestedet. Vanntransporten på 5 meters dyp er omtrent like stor mot sørvest og nordøst. På 15 meters dyp er størst vanntransport rettet mot sørvest, med en betydelig sekundærkomponent mot nordøst. Vanntransporten i spredningsdypet (62 meter) er tydelig mot sørvest, med en liten sekundærkomponent omkring øst-nordøst. Bunnstrømmen (108 m) har omtrent like stor vanntransport omkring vest-sørvest og nordøst (Sivertsen, 2020).

Tabell 12: Strømmålinger ved Renga N. Målingene fra 5, 15, 62 og 108 meter. Det ble benyttet tre akustiske strømmålere produsert av Nortek AS, én 400 kHz profilerende måler og to 2000 kHz punktmålere ved 66°37.782'N, 13°06.481'Ø i perioden 05-25.02.2020 (Sivertsen, 2020).

Dyp (m)	Gjennomsnittshastighet (cm/s)	Maksimalhastighet (cm/s)	Signifikant maksimalhastighet (cm/s)	Nullstrøm (% mellom 0-1 cm/s)
5	9,2	39,5	15,9	1,4
15	6,8	26,6	11,7	1,8
62	4,0	15,8	7,0	5,7
108	2,2	10,7	3,8	17,0

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, like innenfor den planlagte anleggsramma på vestsiden av anlegget. I ytterkant av overgangssonen ligger stasjon C2, ca. 420 meter vest fra planlagt anleggsramme. Stasjon C3 og C4 er lagt hhv. 170 og 45 meter vest og nord fra anleggsrammen. Kontrollstasjonen, C ref, er plassert omtrent 1 km nordøst for anlegget i et antatt upåvirket område med tilnærmet samme dyp og bunnsediment som i undersøkelsesområdet.

Alle stasjoner er avmerket på kartet i **Figur 2**, og posisjonen for stasjonene leses av i **Tabell 15**.

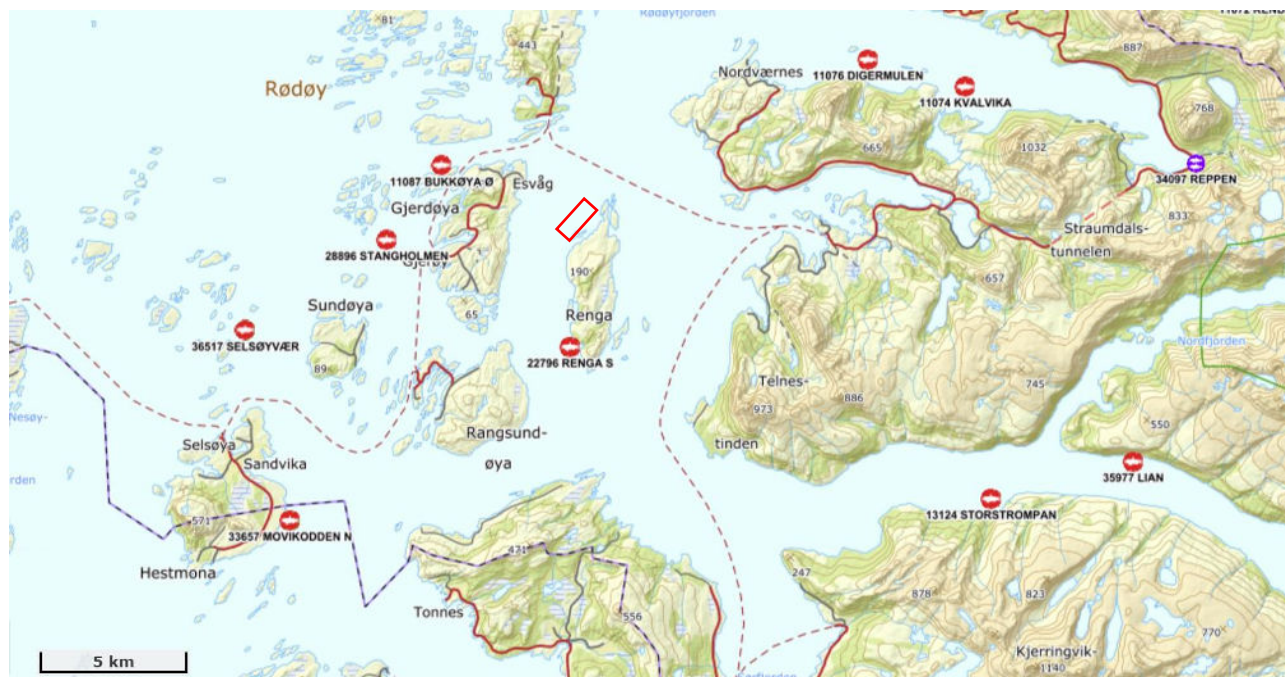
Tabell 13: Oversikt over stasjoner, plassering av stasjoner etter NS9410:2016 med koordinater, dybde ved prøvestasjon, avstand mellom prøvestasjon og anlegg, og målte parametere ved Renga N. Bio = kvantitativ opparbeiding av makrofauna-prøver; Geo = geologiske analyser av kornfordeling (pelitt); Kjemi = kjemiske analyser av TOC, TOM og TN; EK = elektrokjemiske målinger av pH og E_h ; Cu = kobberanalyse; CTD = hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.

Stasjoner	C1	C2	C3	C4	C Ref
Plassering etter NS9410	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		Referansestasjon
Parametere	Bio – Geo – Kjemi – EK – Cu	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK	Bio – Geo – Kjemi – EK – CTD	Bio – Geo – Kjemi – EK – Cu
Koordinater	66°37.766'N 13°06.345'Ø	66°37.776'N 13°05.722'Ø	66°37.761'N 13°06.089'Ø	66°37.965'N 13°06.644'Ø	66°38.250'N 13°07.922'Ø
Dybde (m)	125	137	143	154	114
Avstand til anlegg (m)	0*	420	170	45	1 km

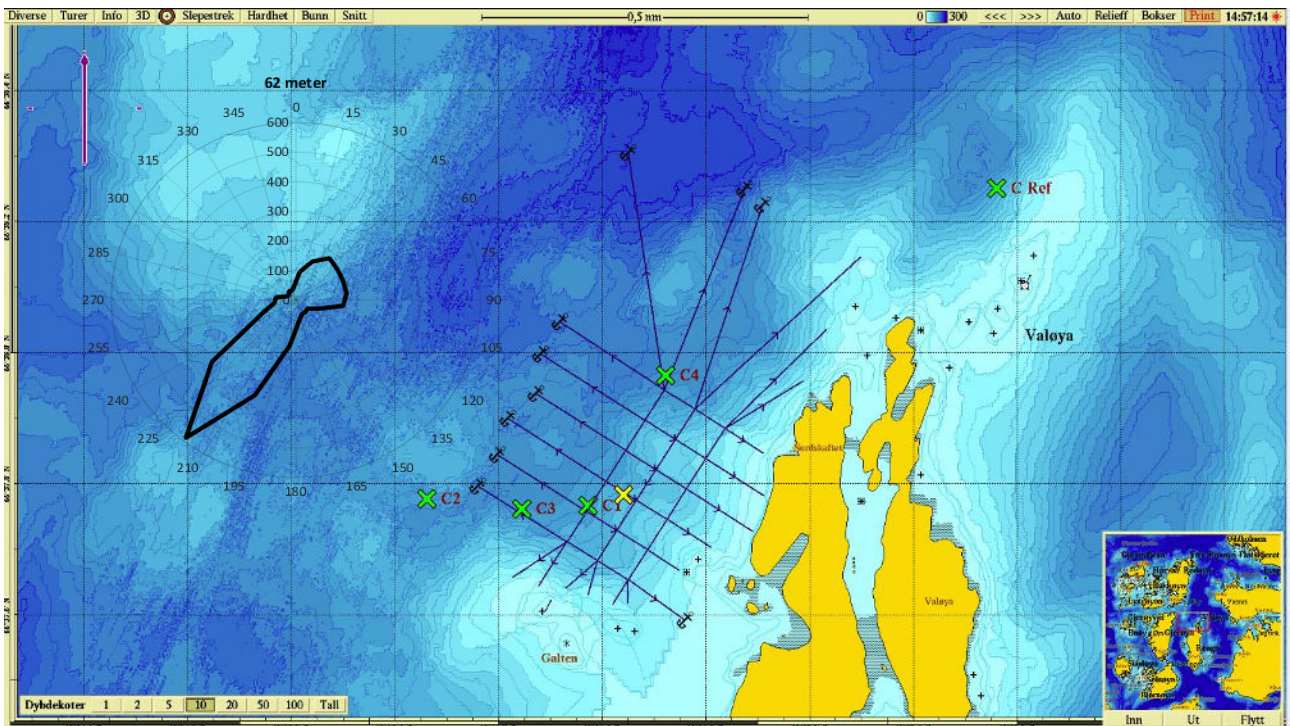
*Avstand fra prøvestasjon til nærmeste merd iht. NS 9410:2016: «Prøvestasjon C1: Stasjonen skal ligge fra 25 til 30 meter fra merdkant. Den skal legges mot den delen av anlegget der B-undersøkelsen viser at påvirkningen er størst.»

1.5.4 Kartbilder: Stasjonsplassering og anleggslokalisering

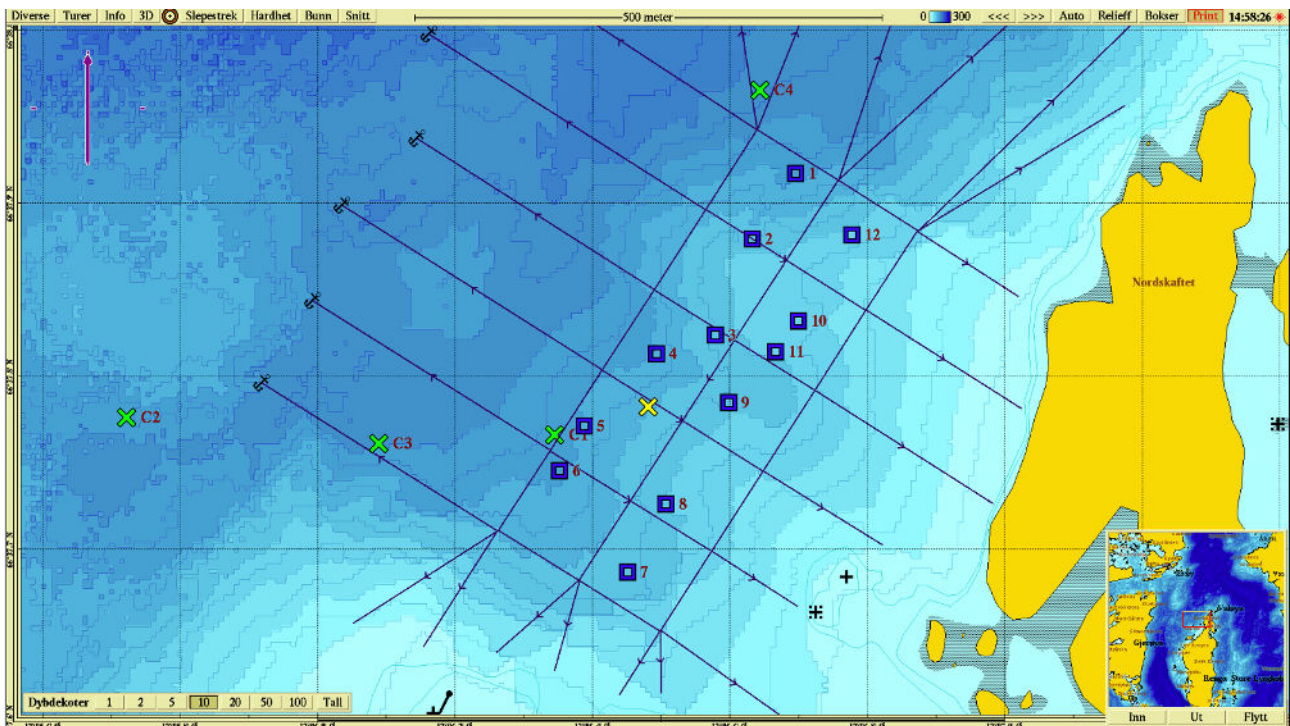
Samtlige kart er med kartdatum WGS84.



Figur 1: Oversiktskart som viser planlagt anleggsplassering (rød firkant) i forhold til andre anlegg. Geografisk senterpunkt for det planlagte anlegget ved Renga N er 66°37.795'N, 13°06.568'Ø Målestokk 1:160 000. Kilde: Fiskeridirektoratets karttjeneste.



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 62 meters dyp (spredningsdyp), og gult kryss markerer posisjon for strømmålingene utført i 2020 ved $66^\circ37.782'N$, $13^\circ06.481'E$ (Sivertsen, 2020). Målestokk vises øverst i bildet. Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.



Figur 3: Sjøkart som viser bunndata fra Renga N med anleggsplassering og fortøyningslinjer sammen med prøvestasjoner fra forrige B-forundersøkelse (Fredriksen, 2020) og C-undersøkelsens innerste stasjoner (grønne kryss). Kilde: Olex. Kartdatum WGS84.

2. Resultat

2.1 Geokjemiske analyser og sensoriske registreringer

De elektrokjemiske målingene viste normale verdier ved alle stasjoner, med pH mellom 7,73 og 7,86 og Eh-målinger mellom 331 og 648 mV. Det ble ikke registrert misfargede sedimenter, lukt, slam eller gassbobler, og grabbinnholdet var mellom 10 – 16 cm (full). Sedimentene besto av silt, leire, sand og skjellsand.

TOM verdiene var lave ved alle stasjoner og hadde verdier mellom 4,4 – 7,1%, og pelittandelen lå på mellom 64 - 82% og betegnes som moderat grovkornet. Kobber ble målt ved C1 og referansestasjonen, og viste tilstand I ved begge stasjoner. nTOC verdiene viste tilstand I og II – svært god og god. TN var mellom 1,3 – 2,4 g/kg, og C/N var mellom 7,7 – 9,8.

Tabell 14: 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:	5°C	pH sjø:	8,14
Sjøtemperatur:	3,8°C	E_{obs} sjø:	417
Sedimenttemperatur:	5,4°C	E_{ref} sediment:	221

Tabell 15: Resultater fra elektrokjemiske og geokjemiske analyser av pH, E_h (redoks), TOC, TOM, TN, C/N, pelitt, TOC, normalisert TOC (nTOC) og kobber. Tilstandsklassifisering for nTOC (organisk innhold) basert på SFT 97:03 (Tabell 4) og tilstandsklassifisering for Cu (kobber) basert på Veileder 02:2018 (Tabell 5).

	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		Referansestasjon
	C1	C2	C3	C4	C Ref
pH	7,76	7,79	7,73	7,86	7,82
E_h ($E_{obs} + E_{ref}$) (mV)	648	636	331	429	391
TN (g/kg)	1,3	1,5	1,8	2,4	1,8
TOM (%)	4,4	5,4	7,0	7,1	6,6
C/N	8,9	8,9	8,9	7,7	9,8
Pelitt	65,2	64,4	80,7	82,1	79,6
TOC (mg/g)	11,6	13,4	16,1	18,5	17,7
nTOC	17,9	19,8	19,6	21,7	21,4
Tilstandsklasse	I	I	I	II	II
Cu (mg/kg)	10				16
Tilstandsklasse	I				I

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 og Norling (2013), som går fra sensitive arter (gruppe I) til forurensingsindikatorer (gruppe V).

Tabell 16: 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>Heteromastus filiformis</i>	343	33%	IV	<i>Chirimia biceps</i>	62	12%	I
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	106	44%	III	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	62	23%	I
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	57	49%	I	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	48	32%	III
Oweniidae	42	53%	III	<i>Heteromastus filiformis</i>	26	37%	IV
<i>Galathowenia oculata</i>	39	57%	III	Oligochaeta	20	41%	V
<i>Ennucula tenuis</i>	38	61%	II	<i>Mendicula ferruginosa</i>	20	45%	I
<i>Chirimia biceps</i>	32	64%	I	<i>Ennucula tenuis</i>	18	48%	II
<i>Yoldiella nana</i>	26	66%	III	<i>Eclysippe vanelli</i>	17	51%	I
<i>Mendicula ferruginosa</i>	25	69%	I	<i>Yoldiella lucida</i>	17	54%	II
<i>Yoldiella lucida</i>	24	71%	II	Maldanidae	13	57%	II
C3	#	%	EG	C4	#	%	EG
<i>Heteromastus filiformis</i>	965	67%	IV	<i>Heteromastus filiformis</i>	697	51%	IV
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	138	77%	I	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	138	61%	I
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	73	82%	III	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	134	70%	III
<i>Nucula</i> sp.	42	85%	II	<i>Parathyasira equalis</i>	95	77%	III
<i>Harpinia</i> sp.	19	86%	III	<i>Yoldiella nana</i>	30	79%	III
<i>Falcidens crossotus</i>	19	88%	II	<i>Notomastus latericeus</i>	19	81%	I
<i>Chirimia biceps</i>	13	88%	I	<i>Eclysippe vanelli</i>	18	82%	I
<i>Eriopisa elongata</i>	13	89%	II	<i>Falcidens crossotus</i>	18	83%	II
<i>Yoldiella lucida</i>	11	90%	II	Thyasiridae	17	85%	I
<i>Yoldiella philippiana</i>	10	91%	I	<i>Notoproctus</i> sp.	16	86%	II
C Ref	#	%	EG				
<i>Heteromastus filiformis</i>	1044	52%	IV				
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	213	62%	III				
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	185	71%	I				
<i>Yoldiella philippiana</i>	38	73%	I				
<i>Abra nitida</i>	38	75%	I				
<i>Chirimia biceps</i>	34	77%	I				
<i>Apistobranchnus tullbergi</i>	32	78%	II				
<i>Prionospio cirrifera</i>	32	80%	III				
Maldanidae	32	82%	II				
<i>Notomastus latericeus</i>	28	83%	I				

For fullstendig oversikt over faunaindeksler og artslistene, 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 = forurensingsindikatorer. Rygg & Norling, 2013

2.2.1 Miljøtilstand i anleggssonen

Stasjon C1 klassifiseres til miljøtilstand 1 ut fra NS9410:2016, basert på at én art utgjør under 65% av det totale individtallet og at prøven inneholdt minst 20 arter makrofauna i et prøveareal på 0,2 m².

Tabell 17: NS 9410:2016 Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnet i anleggssonen C1 ved Renga N.

Stasjon	Antall arter	Mest tallrike taksa (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	59	Heteromastus filiformis (33%)	1

2.2.2 Økologisk tilstandsklassifisering og undersøkelsesfrekvens

Ved C2, i ytterkanten av overgangssonen, lå alle indeksene i tilstandsklasse I (svært god). Stasjonen ble klassifisert til økologisk tilstandsklasse I, med en nEQR på 0,87.

Faunaindeksene ved C3 og C4 lå i flere tilstandsklasser (I - III), hvor de fleste lå i tilstandsklasse III – moderat. Samlet lå begge stasjonene i økologisk tilstand II - god med en nEQR på 0,63 (**Tabell 20**). Ved alle stasjoner var det en blanding av alle økologiske grupper blant de ti hyppigst forekommende arter, men ingen forurensingsindikatorer, og ved hver stasjon var det flere sensitive arter.

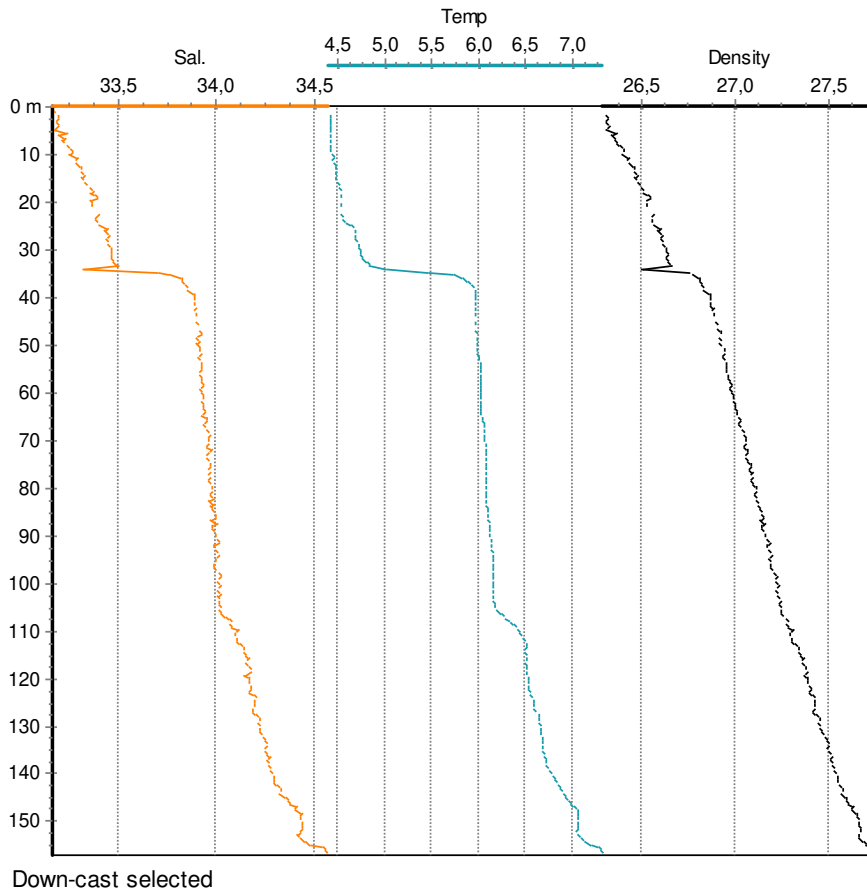
Renga N ligger i økoregion H – Norskehavet Sør og vanntype 1-3 (**Tabell 7**)

Tabell 18: Resultater fra kvantitative bunndyrsanalyser basert på sum av to replikater for antall arter og individer, og snitt av to replikater per stasjon for indeksberegninger. Antall arter og individer per 0,2 m², Shannon-Wieners diversitetsindeks (H'), Norwegian Sensitivity Index (NSI, sensitivitetsindeks), Hurlberts diversitetsindeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂ ømfintlighetsindeks, NQI1 (sammensatt indeks, diversitet og ømfintlighet) og normalisert EQR. Økologisk tilstandsklassifisering basert på diversitetsindekser baseres på indeksverdi fra Veileder 02:2018 (**Tabell 7 og 8**). Blå = I Svært god; Grønn = II God; Gul = III Moderat; Oransje = IV Dårlig; Rød = V Svært dårlig. Nederst i tabellen er gjennomsnittlig nEQR og samlet økologisk tilstand for overgangssonen, samt undersøkelsesfrekvens jamfør **Tabell 9**.

	Anleggssone	Ytre sone	Overgangssone		Referansestasjon
	C1	C2	C3	C4	C Ref
Antall arter	59	68	41	47	61
Antall individer	1028	533	1434	1377	2018
NQI1	0,69	0,79	0,59	0,62	0,64
H'	3,85	4,78	2,02	2,81	2,84
ES ₁₀₀	24,89	35,03	13,35	15,94	16,74
ISI ₂₀₁₂	10,14	10,02	9,65	10,18	9,80
NSI	22,76	25,17	20,88	21,56	22,15
nEQR	0,79	0,87	0,60	0,66	0,68
Økologisk tilstand		I	III	II	II
Samlet nEQR			II		
Samlet økologisk tilstand			0,63		
Undersøkelsesfrekvens		Etter første produksjonssyklus			

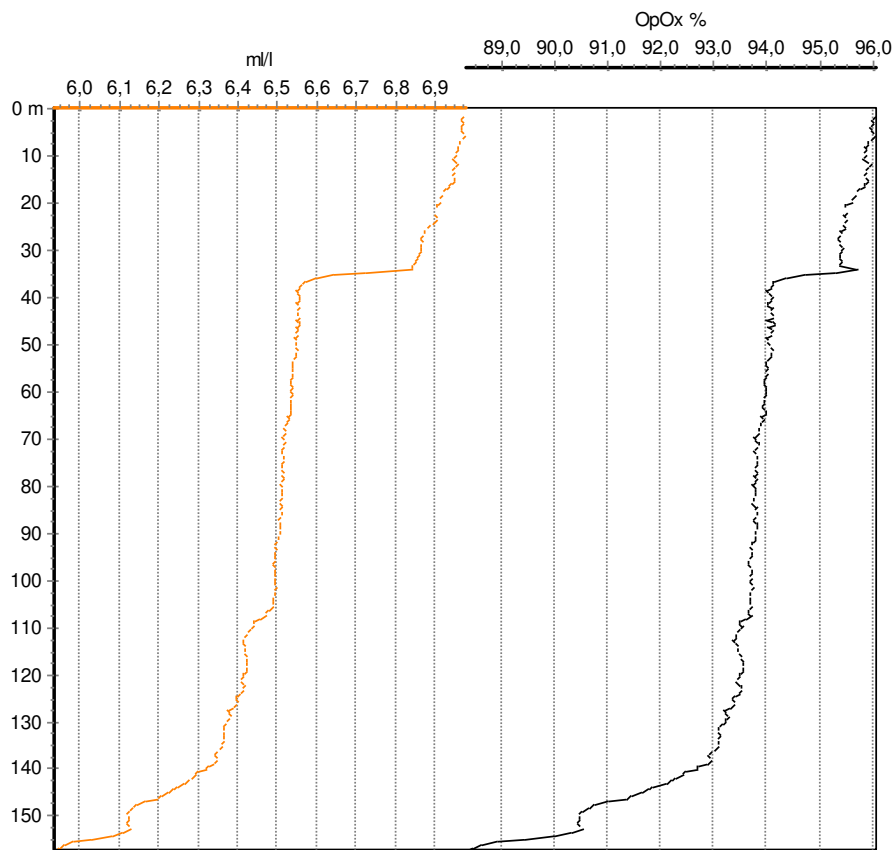
2.3 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygeninnhold ble målt fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) i dypområdet ved Renga N (C4; **Figur 6**). Resultatene fra denne undersøkelsen presenteres i **Figur 4** og **5**.



Figur 4: Sjøtemperatur (°C; oransje), salinitet (‰ ; grønn) og tetthet (-1000 kg/m³; svart) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 156 meters dyp ved stasjon C4 den 26.02.2020.

I overflaten ligger temperaturen på 4,4°C og saliniteten på 33,2‰ og øker gradvis ned til rundt 35 meters dyp, hvor man ser en svak lagdeling i vannmassene hvor temperatur øker hurtig med omtrent én grad, salinitet har også en liten økning. Herfra er temperatur, salinitet og tetthet nokså stabil nedover vannsøylen og øker noe etter 110 meters dyp. Ved bunnen ligger temperaturen på 7,3°C og saliniteten på 34,6‰.



Down-cast selected

Figur 5: *Oksygenmetning (%) (svart) og oksygenkonsentrasjon (ml/l; oransje) fra overflaten og ned til bunnen (down-cast) på 156 meters dyp ved stasjon C4 den 26.02.2020.*

I overflatevannet er oksygenkonsentrasjon på 7,0 ml (96% metning). Også her ser man et lite lagskille i vannmassene på omtrent 35 meters dyp hvor oksygenet synker til 6,6 ml (94%). Herfra er oksygenprofilen nokså stabil ned til omtrent 110 meter hvor oksygenet begynner å gradvis synke nedover vannmassene. Fra omtrent 135 meters dyp synker oksygenkonsentrasjonen hurtig ned mot bunnen. Bunnvannet ved 157 meters dyp har en oksygenkonsentrasjon på 5,9 ml O₂/l (88%), som svarer til tilstand I «Svært god» etter klassifiseringen for oksygen i dypvann, gjengitt i **Tabell 3**.

3. Oppsummering

De elektrokjemiske målingene viste normale verdier ved alle stasjoner, med pH mellom 7,73 og 7,86 og Eh-målinger mellom 331 og 648 mV. Det ble ikke registrert misfargede sedimenter, lukt, slam eller gassbobler, og grabbinnholdet var mellom 10 – 16 cm (full). Sedimentene besto av silt, leire, sand og skjellsand.

TOM verdiene var lave ved alle stasjoner og hadde verdier mellom 4,4 – 7,1%, og pelittandelen lå på mellom 64 - 82% og betegnes som moderat grovkornet. Kobber ble målt ved C1 og referansestasjonen, og viste tilstand I ved begge stasjoner. nTOC verdiene viste tilstand I og II – svært god og god.

Stasjon C1 ved anleggssonen klassifiseres til miljøtilstand 1. Ved C2, i ytterkanten av overgangssonen, lå alle indeksene i tilstandsklasse I (svært god). Stasjonen ble klassifisert til økologisk tilstandsklasse I. Faunaindeksene ved C3 og C4 lå i flere tilstandsklasser (I - III), hvor de fleste lå i tilstandsklasse III – moderat. Samlet ble stasjonene i overgangssonen økologisk tilstand II - god. Ved alle stasjoner var det en blanding av alle økologiske grupper blant de ti hyppigst forekommende arter, men ingen forurensingsindikatorer, og ved hver stasjon var det flere sensitive arter.

Bunnvannet ved 157 meters dyp har en oksygenkonsentrasjon på 5,9 ml O₂/l (88%), som svarer til tilstand I - svært god.

Undersøkelsen viser gode forhold ved lokaliteten, og vurderes til å ha god kapasitet til oppdrett med fôring. Med anleggsdrift vil lokaliteten bli rutinemessig fulgt opp med miljøundersøkelser, og først da vil man få endelig svar på lokalitetens bæreevne.

Da denne undersøkelsen er en forundersøkelse skal ny C-undersøkelse tas etter første produksjonssyklus.

4. Referanser

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B. & Walday, M. (1993) Langtidsovervåking 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.
- Fredriksen, K.E. (2020) B-undersøkelse ved Renga N i Rødøy kommune, februar 2020. Rapportnummer 57-3-20B levert av Aqua Kompetanse AS.
- 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.
- 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.
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J. (1997) Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensningstilsyn. Veileder 97:03.
- Norsk Standard 5667-19 (2004). Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667:2004). Standard Norge. NS-EN ISO 5667-19: 2004.
- Norsk Standard 16665 (2013) Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665: 2014). Standard Norge. NS-EN ISO 16665:2013.
- Norsk standard 9410 (2016) Miljøovervåking 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. (2020) Vannstrømmåling ved Renga N, Rødøy, februar - mars 2020. 66-3-20S levert av Aqua Kompetanse AS.
- Veileder 02:2018 (2018) Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen vanndirektivet 2018.

Vedlegg A – Bilder av sediment



Figur A-1: Bilde av sedimentet ved C1. Sedimentet besto av sand, silt og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 62,5% (se Eurofins rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-2: Bilde av sedimentet ved C2. Sedimentet besto av skjellsand, silt og leire. Prøven hadde en pelittandel på 64,4% (se Eurofins rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-3: Bilde av sedimentet ved C3. Sedimentet besto av silt, sand og leire. Prøven hadde en pelittandel på 80,7% (se Eurofins rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-4: Bilde av sedimentet ved C4. Sedimentet besto av silt, sand og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 82,1% (se Eurofins rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.



Figur A-5: *Bilde av sedimentet ved referansestasjonen. Sedimentet besto av leire, silt sand og skjellsand. Prøven hadde en pelittandel på 79,6% (se Eurofins rapport i **Vedlegg C**). Foto: Aqua Kompetanse AS.*



PELAGIA NATURE & ENVIRONMENT AB

Analysrapport 2020-02-28

C-Undersökning, bottenfauna: Renga N 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:
090-702170
ed.westwood@pelagia.se

Kvalitetsgranskat av:
Rickard Degerman



Akrediterade 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 vid Renga N, Nordland, Norge.

2 Material och metod

Plockning av bottenfauna utfördes av Anneli Lagesson, Helena Lorentzdotter, Johanna Holmberg, Louise Franzén och Mats Uppman. Analys utfördes av Ed Westwood, Johanna Holmberg, Mats Uppman och Rickard Degerman, 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 är genomförda i enlighet med:

- Vattenundersökningar - Vägledning för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (ISO 16665:2014)
- Klassifisering av miljötilstånd i vann (Veileder 02:2018)
- Klassifisering av miljötilstånd i vann (Vedlegg til Veileder 02:2018)
- 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 (J) jämnhetsindex beräknats för varje station. Alla indexberäkningar har utförts innan avrundning till två decimaler.

För indexberäkningar som tar hänsyn till antal taxa (ES100, NQ11, 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

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 = Svårt god, Grön = God, Gul = Moderat, Orange = Dårlig, Röd = Svårt dårlig.

* Medelvärde baserat på C3 och C4.

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

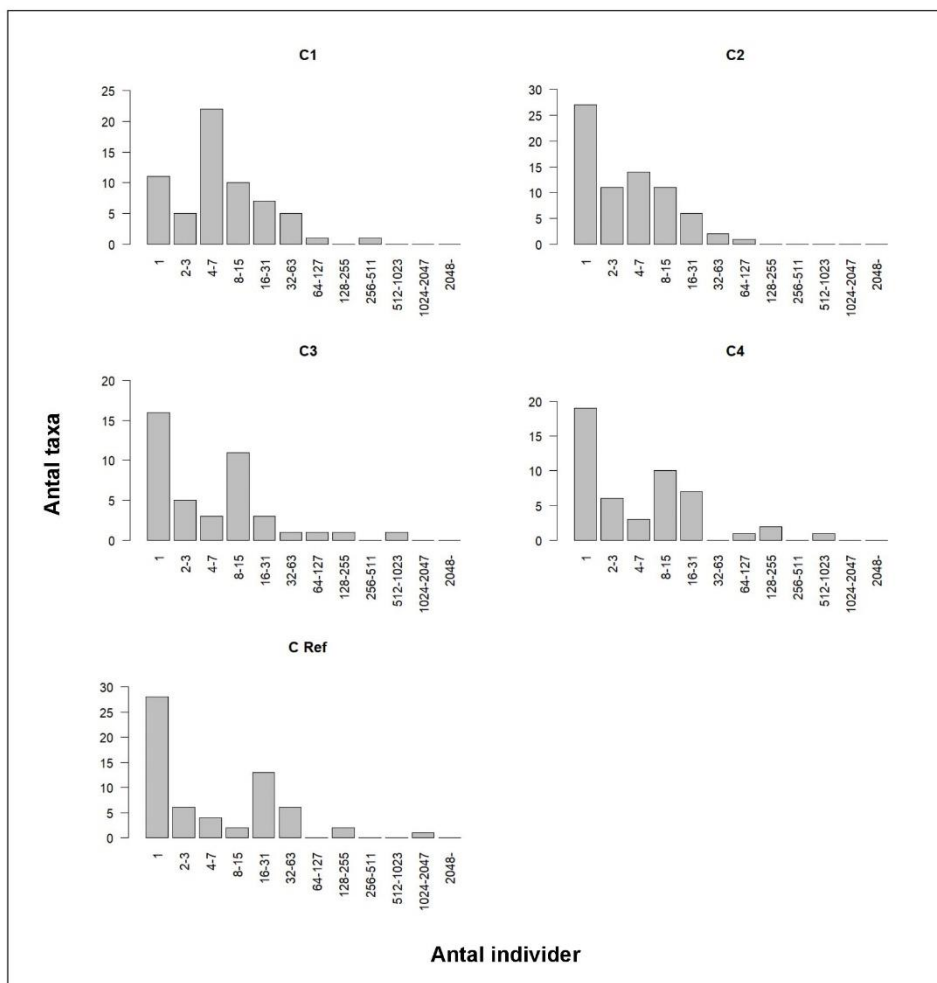
Station	Ant. Ind.	Ant. Taxa	H'	ES100	NQI1	ISI2012	NSI	nEQR	AMBI	J	NS 9410**
C1	1028	59	3,85	24,89	0,69	10,14	22,76	0,79	2,56	0,72	1
C2	533	68	4,78	35,03	0,79	10,02	25,17	0,87	1,63	0,85	-
C3	1434	41	2,02	13,35	0,59	9,65	20,88	0,60	3,34	0,41	-
C4	1377	47	2,81	15,94	0,62	10,18	21,56	0,66	3,02	0,56	-
C Ref	2018	61	2,84	16,74	0,64	9,80	22,15	0,68	2,98	0,53	-
Övergångszon*	-	-	-	-	-	-	-	0,63	-	-	-

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

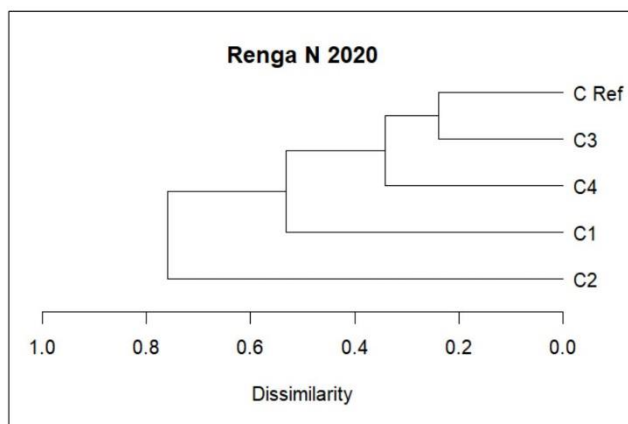
C1	Ant.	%	Kum.	EG	C2	Ant.	%	Kum.	EG
Heteromastus filiformis	343	33%	33%	IV	Chirimia biceps	62	12%	12%	I
Paramphinome jeffreysii	106	10%	44%	III	Onchnesoma steenstrupii	62	12%	23%	I
Onchnesoma steenstrupii	57	6%	49%	I	Paramphinome jeffreysii	48	9%	32%	III
Oweniidae	42	4%	53%	III	Heteromastus filiformis	26	5%	37%	IV
Galathowenia oculata	39	4%	57%	III	Oligochaeta	20	4%	41%	V
Ennucula tenuis	38	4%	61%	II	Mendicula ferruginosa	20	4%	45%	I
Chirimia biceps	32	3%	64%	I	Ennucula tenuis	18	3%	48%	II
Yoldiella nana	26	3%	66%	III	Eclysippe vanelli	17	3%	51%	I
Mendicula ferruginosa	25	2%	69%	I	Yoldiella lucida	17	3%	54%	II
Yoldiella lucida	24	2%	71%	II	Maldanidae	13	2%	57%	II
C3	Ant.	%	Kum.	EG	C4	Ant.	%	Kum.	EG
Heteromastus filiformis	965	67%	67%	IV	Heteromastus filiformis	697	51%	51%	IV
Onchnesoma steenstrupii	138	10%	77%	I	Onchnesoma steenstrupii	138	10%	61%	I
Paramphinome jeffreysii	73	5%	82%	III	Paramphinome jeffreysii	134	10%	70%	III
Nucula sp.	42	3%	85%	II	Parathyasira equalis	95	7%	77%	III
Harpinia sp.	19	1%	86%	III	Yoldiella nana	30	2%	79%	III
Falcidens crossotus	19	1%	88%	II	Notomastus latericeus	19	1%	81%	I
Chirimia biceps	13	1%	88%	I	Eclysippe vanelli	18	1%	82%	I
Eriopisa elongata	13	1%	89%	II	Falcidens crossotus	18	1%	83%	II
Yoldiella lucida	11	1%	90%	II	Thyasiridae	17	1%	85%	I
Yoldiella philippiana	10	1%	91%	I	Notoproctus sp.	16	1%	86%	II
C Ref	Ant.	%	Kum.	EG					
Heteromastus filiformis	1044	52%	52%	IV					
Paramphinome jeffreysii	213	11%	62%	III					
Onchnesoma steenstrupii	185	9%	71%	I					
Yoldiella philippiana	38	2%	73%	I					
Abra nitida	38	2%	75%	I					
Chirimia biceps	34	2%	77%	I					
Apistobranthus tullbergi	32	2%	78%	II					

C-Undersökning, bottenfauna: Renga N 2020

Prionospio cirrifera	32	2%	80%	III
Maldanidae	32	2%	82%	II
Notomastus latericeus	28	1%	83%	I



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	C Ref
C1	-	57%	49%	46%	53%
C2	57%	-	74%	73%	76%
C3	49%	74%	-	27%	24%
C4	46%	73%	27%	-	34%
C Ref	53%	76%	24%	34%	-

Artlistor med stations- och huggindex presenteras på följande sidor.

C1

Det.: Johanna Holmberg & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB
 Provtagningsdatum: 2020-02-26
 Analysdatum: 2020-02-28

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	64	42
Augeneria sp.		5
Drilonereis filum		1
Nothria sp.		8
Goniada maculata	1	1
Oxydromus flexuosus		1
Hesionidae	4	
Ceratocephale loveni		1
Pholoe baltica		1
Polynoidea		4
Galathowenia oculata	39	
Oweniidae		42
Spiophanes kroyeri	8	
Spionidae		4
Aphelochoaeta sp.	4	
Diplocirrus glaucus	4	
Eclysippe vanelli	12	2
Melinna sp.		1
Ampharetidae		20
Amphictene auricoma	1	
Pista sp.	2	4
Streblosoma intestinale		2
Terebellidae		4
Heteromastus filiformis	200	143
Notomastus latericeus	4	10
Chirimia biceps	9	23
Notoproctus sp.	2	
Rhodine sp.		1
Ophelina cylindricaudata		8
Phylo norvegicus	1	
Aricidea sp.		4
Levinsenia gracilis		8
Pycnogonida	4	
Lysianassidae	1	
Eriopisa elongata	10	6
Nicippe tumida	1	
Harpinia sp.	9	1
Leucon nasica	4	
Philomedes globosus	4	
Vargula norvegica	1	4
Brissopsis lyrifera	5	
Labidoplax buskii		4
Pseudothyone raphanus	1	1
Amphilepis norvegica	1	2
Amphiura filiformis		1
Foraminifera	x	x
Tropidomyia abbreviata	5	
Batharca pectunculoides	4	
Limatula gwyni	4	
Mendicula ferruginosa	21	4
Mendicula pygmaea	4	
Parathyasira equalis	6	2
Yoldiella lucida		24
Yoldiella nana	17	9

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Renga N 2020

Yoldiella philippiana		5	
Ennucula tenuis	8	30	
Nucula sp.	9		
Parvicardium minimum		4	
Parvicardium pinnulatum	4		
Abra nitida	5	17	
Abra sp.		4	
Chaetoderma nitidulum	8	9	
Falciens crossotus		8	
Haliella stenostoma		1	
Antalis sp.	4		
Nematoda	x	x	
Onchnesoma steenstrupii	56	1	
Antal individer	551	477	
Antal taxa	40	41	
Totalt antal taxa	59		
	Index	Index	Medel
NQI1	0,69	0,69	0,69
H'	3,68	4,03	3,85
ES100	23,99	25,79	24,89
ISI2012	10,35	9,93	10,14
NSI	22,51	23,02	22,76
Sammanvägd status (nEQR)	0,78	0,79	0,79
			Status
			God
			Svært god
			Svært god
			Svært god
			God
			God

C2

Det.: Ed Westwood & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-02-26

Analysdatum: 2020-02-28

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Oligochaeta	16	4
Paramphinome jeffreysii	28	20
Eunice pennata		1
Augeneria sp.		1
Scoletoma fragilis	2	
Drilonereis filum	1	4
Paradiopatra fiordica		1
Paradiopatra quadricuspis	1	
Glycera lapidum	1	1
Hesionidae		1
Ceratocephale loveni	1	1
Pholoe sp.		1
Eulalia tjalfiensis		1
Phyllodoce groenlandica		1
Phyllodoceidae	1	
Polynoidae		5
Sigalionidae		1
Exogone verugera		2
Syllis cornuta		1
Galathowenia oculata		1
Oweniidae	4	1
Sabellidae	4	
Hydroides norvegica		1
Spionidae	4	
Aphelochoaeta sp.		3
Chaetozona setosa	4	
Cirratulidae		5
Diplocirrus glaucus	4	2
Eclysippe vanelli	12	5
Melinna elisabethae	7	5
Ampharetidae	1	1
Amphictene auricoma	1	
Pista sp.	1	1
Terebellidae	4	
Terebellides sp.	1	2
Heteromastus filiformis	20	6
Notomastus latericeus	3	5
Heteroclymene robusta		1
Lumbriclymene cylindrica	6	
Lumbriclymene sp.	4	
Lumbriclymeninae		1
Chirimia biceps	36	26
Rhodine sp.	1	
Maldanidae	13	
Levinsenia gracilis	1	
Paraonidae	4	
Ampelisca sp.	4	
Eriopisa elongata	6	2
Syrrhoe crenulata		2
Leucon sp.	1	
Gnathia sp.		1
Apseudes spinosus		1
Tanaidacea		1
Vargula norvegica		1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Renga N 2020

Labidoplax buskii	6	2		
Synaptidae		4		
Pseudothyone raphanus	1			
Ophiura albida		3		
Ophiura sarsii		1		
Amphilepis norvegica	4	3		
Amphiura filiformis		3		
Ophiuroidea	1	3		
Foraminifera	x			
Cuspidaria obesa	4			
Cuspidaria sp.		1		
Mendicula ferruginosa	9	11		
Parathysira equalis	4	4		
Thyasiridae	4			
Modiolula phaseolina	5	3		
Yoldiella lenticula	11			
Yoldiella lucida	13	4		
Yoldiella philippiana		3		
Ennucula tenuis	11	7		
Parvicardium minimum		2		
Parvicardium sp.		2		
Abra nitida	5	4		
Chaetoderma nitidulum	2	2		
Falcidens crossotus	2	3		
Polyplacophora		1		
Scaphopoda	1			
Nematoda	x	x		
Nemertea	1			
Onchnesoma squamatum		1		
Onchnesoma steenstrupii	40	22		
Phascolion strombus		1		
Sipuncula		2		
Antal individer	321	212		
Antal taxa	43	54		
Totalt antal taxa	68			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,78	0,81	0,79	Svært god
H'	4,58	4,98	4,78	Svært god
ES100	30,46	39,61	35,03	Svært god
ISI2012	9,34	10,69	10,02	Svært god
NSI	24,76	25,57	25,17	Svært god
Sammanvägd status (nEQR)	0,85	0,90	0,87	Svært god

C3

Det.: Ed Westwood & Mats Uppman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-02-26

Analysdatum: 2020-02-28

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	41	32
Drilonereis filum	1	1
Nephtyidae	1	
Ceratocephale loveni	4	2
Polynoidea	1	
Siboglinidae	1	
Chaetozone setosa	1	
Diplocirrus glaucus	2	1
Amphicteis gunneri	1	
Eclysippe vanelli		2
Melinna albicincta	1	
Ampharetidae		1
Pista sp.	1	3
Trichobranchus roseus	1	
Heteromastus filiformis	564	401
Notomastus latericeus	3	5
Euclymene droebachiensis	1	
Chirimia biceps	5	8
Rhodine sp.		1
Maldanidae	9	
Phylo norvegicus		1
Levinsenia gracilis		9
Eriopisa elongata	4	9
Harpinia sp.	1	18
Amphipoda		1
Diastylis cornuta		1
Leucon sp.		8
Brisaster fragilis		1
Labidoplax buskii		8
Ophiura albida		1
Ophiura sp.	2	
Amphilepis norvegica		1
Amphiura filiformis	1	
Foraminifera		x
Mendicula ferruginosa		3
Parathyasira equalis	1	4
Thyasiridae		8
Yoldiella lucida	8	3
Yoldiella nana		8
Yoldiella philippiana		10
Nucula sp.	17	25
Parvicardium minimum		1
Abra nitida	4	4
Chaetoderma nitidulum	9	1

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Renga N 2020

Falcidens crossotus		19		
Entalina tetragona		1		
Onchnesoma steenstrupii	28	110		
Sipuncula		9		
Antal individer	713	721		
Antal taxa	26	32		
Totalt antal taxa	41			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,54	0,64	0,59	Moderat
H'	1,47	2,57	2,02	Moderat
ES100	10,52	16,19	13,35	Moderat
ISI2012	9,40	9,89	9,65	Svært god
NSI	19,81	21,96	20,88	God
Sammanvägd status (nEQR)	0,53	0,66	0,60	Moderat

C4

Det.: Ed Westwood & Rickard Degerman, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-02-26

Analysdatum: 2020-02-27

Taxa	Hugg 1	Hugg 3
Paramphinome jeffreysii	64	70
Lumbrineridae	1	
Paradiopatra fiordica		1
Nephtyidae	1	
Ceratocephale loveni	4	5
Sigalionidae	1	
Prionospio steenstrupi		1
Spiophanes kroyeri		8
Spiophanes sp.	1	
Cirratulidae	1	
Eclysippe vanelli		18
Melinna sp.	1	
Amphictene auricoma	1	1
Pectinaria belgica	1	
Pista sp.	3	2
Streblosoma intestinale		2
Terebellides sp.	2	3
Heteromastus filiformis	285	412
Notomastus latericeus	13	6
Clymenura borealis		8
Euclymeninae	1	8
Chirimia biceps	1	10
Notoproctus sp.		16
Rhodine sp.	1	
Maldanidae	2	8
Phylo norvegicus	1	
Eriopisa elongata	1	2
Harpinia sp.	1	
Paraphoxus oculatus		8
Amphipoda	1	8
Eudorella emarginata		1
Leucon sp.	8	
Pontophilus norvegicus	1	
Vargula norvegica	2	
Labidoplax buskii	8	8
Ophiuroidea	1	
Foraminifera	x	x
Mendicula ferruginosa	2	
Mendicula pygmaea	8	
Parathyasira equalis	38	57
Thyasira obsoleta		1
Thyasiridae	8	9
Yoldiella lenticula	10	
Yoldiella lucida	3	
Yoldiella nana	20	10
Yoldiella philippiana	2	
Ennucula tenuis	12	
Nucula sp.		1
Kelliella miliaris	8	
Falcidens crossotus	1	17
Scaphopoda	1	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Renga N 2020

Nematoda	x	x		
Nemertea	1	8		
Onchnesoma steenstrupii	62	76		
Sipuncula	8			
Antal individer	592	785		
Antal taxa	38	26		
Totalt antal taxa	47			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,65	0,59	0,62	Moderat
H'	2,92	2,70	2,81	Moderat
ES100	16,60	15,29	15,94	Moderat
ISI2012	10,37	9,98	10,18	Svært god
NSI	21,52	21,60	21,56	God
Sammanvägd status (nEQR)	0,68	0,64	0,66	God

C Ref

Det.: Ed Westwood, Pelagia Nature & Environment AB

Provtagningsdatum: 2020-02-26

Analysdatum: 2020-02-27

Taxa	Hugg 1	Hugg 2
Paramphinome jeffreysii	107	106
Augeneria sp.	16	1
Drilonereis filum		1
Paradiopatra quadricuspis	1	
Ceratocephale loveni	3	1
Pholoe sp.	1	
Phyllodocidae	1	
Polynoidea	1	
Syllis cornuta	1	1
Galathowenia oculata		1
Sabella sp.	1	
Apistobranchus tullbergi	32	
Prionospio cirrifera	32	
Prionospio steenstrupi		1
Spiophanes kroyeri	3	
Aphelochaeta sp.		1
Cirratulidae	16	
Diplocirrus glaucus	2	1
Eclysippe vanelli	18	2
Glyphanostomum pallescens		17
Melinna cristata		1
Ampharetidae	17	
Amphictene auricoma	1	
Pista maculata	1	
Pista sp.	3	
Streblosoma sp.	16	2
Terebellides sp.	1	
Heteromastus filiformis	340	704
Notomastus latericeus	7	21
Lumbriclymene sp.	1	
Praxillura longissima		1
Chirimia biceps	25	9
Maldane sarsi		1
Notoproctus sp.	17	
Rhodine sp.	1	
Maldanidae	32	
Aricidea sp.		16
Levinsenia gracilis	16	1
Pycnogonida	1	
Eriopisa elongata	3	2
Harpinia sp.	5	
Diastylis rathkei	1	
Vargula norvegica		1
Labidoplax buskii		2
Amphilepis norvegica	1	
Foraminifera	x	x
Limatula gwyni	1	
Mendicula ferruginosa	21	
Mendicula pygmaea	16	1
Parathyasira equalis	4	8
Thyasira obsoleta		16
Dacrydium sp.	1	
Modiolula phaseolina	16	
Yoldiella lucida	2	

Artlistorna fortsätter på nästa sida.

C-Undersökning, bottenfauna: Renga N 2020

Yoldiella philippiana	18	20		
Nucula sp.	5	4		
Kurtiella bidentata		1		
Abra nitida	34	4		
Chaetoderma nitidulum	1	1		
Falcidens crossotus	1	18		
Cylichna sp.		1		
Euspira montagui		1		
Euspira pallida	1			
Nematoda	x	x		
Nemertea	1			
Platyhelminthes	1			
Onchnesoma steenstrupii	84	101		
Sipuncula	16	1		
Antal individer	947	1071		
Antal taxa	47	35		
Totalt antal taxa	61			
	Index	Index	Medel	Status
NQI1	0,69	0,59	0,64	God
H'	3,63	2,05	2,84	Moderat
ES100	21,33	12,14	16,74	God
ISI2012	9,77	9,83	9,80	Svært god
NSI	23,13	21,17	22,15	God
Sammanvägd status (nEQR)	0,77	0,60	0,68	God

Vedlegg C – Eurofins Environment Testing Norway AS rapport



Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Petter Carlsen

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

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

AR-20-MM-019814-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020

Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280185	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C1 Kjemi	Analysestartdato:	28.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	10	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Total tørrstoff glødetap	4.4	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	52.6	%	0.1	10%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.3	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11600	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 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@aquakompetanse.no)
Vidar Strøm (vidar@aquakompetanse.no)

Moss 16.03.2020

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Petter Carlsen

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

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

AR-20-MM-019820-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280186	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C1	Analysestartdato:	28.02.2020		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	65.2	%	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	3.7	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

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

Moss 16.03.2020



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

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

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

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

AR-20-MM-019823-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
 Temperatur:
 Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
 Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
 N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280187	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C2	Analysestartdato:	28.02.2020		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	5.4	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	52.5	%	0.1	10%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	13400	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

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

Moss 16.03.2020

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad
 Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Petter Carlsen

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

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

AR-20-MM-019821-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280188	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C2	Analysestartdato:	28.02.2020		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	64.4	%	0.1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	4.5	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

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

Moss 16.03.2020



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

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

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

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

AR-20-MM-019815-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
 Temperatur:
 Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
 Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
 N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280189	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C3	Analysestartdato:	28.02.2020		
	Kjemi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	7.0	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	43.9	%	0.1	10%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.8	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	16100	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

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

Moss 16.03.2020

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad
 Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

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

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

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

AR-20-MM-019818-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
 Temperatur:
 Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
 Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
 N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280190	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C3	Analysestartdato:	28.02.2020		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	80.7	%	0,1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	4.5	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

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

Moss 16.03.2020

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad
 Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

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

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

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

AR-20-MM-019819-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
 Temperatur:
 Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
 Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
 N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280191	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C4 Kjemi	Analysestartdato:	28.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Total tørrstoff glødetap	7.1	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	44.5	%	0.1	10%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.4	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	18500	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125,

Kopi til:

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

Moss 16.03.2020

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad
 Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

Aqua Kompetanse AS
Storlavika 7
7770 Flatanger
Attn: Petter Carlsen

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

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

AR-20-MM-019816-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280192	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	C4	Analysestartdato:	28.02.2020		
	Geologi				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	82.1	%	0,1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	4.5	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

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

Moss 16.03.2020



Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

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

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

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

AR-20-MM-019817-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
 Temperatur:
 Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
 Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
 N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280193	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Cref Kjemi	Analysestartdato:	28.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Kobber (Cu)	16	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Total tørrstoff glødetap	6.6	% TS	0.1	10%	EN 12879 (S3a): 2001-02
b) Tørrstoff					
b) Total tørrstoff	45.1	%	0.1	10%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.8	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17700	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 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)
 Vidar Strøm (vidar@aqua-kompetanse.no)

Moss 16.03.2020

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad
 Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166

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

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

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

AR-20-MM-019822-01

EUNOMO-00253472

Prøvemottak: 28.02.2020
 Temperatur:
 Analyseperiode: 28.02.2020-16.03.2020
 Referanse: Prosjekt 55-2-20C Renga
 N

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-02280194	Prøvetakingsdato:	26.02.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Cref Geologi	Analysestartdato:	28.02.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse < 63 µm	79.6	%	0,1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <2 µm	4.6	% TS	1		Internal Method 6

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488,

Kopi til:

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

Moss 16.03.2020

Kjetil Sjaastad

 Kjetil Sjaastad
 Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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

Side 1 av 1

AR-001 v 166