

**C-undersøkelse av
oppdrettslokaliteten:**

Rinøyvåg Øst

Fidir ID: 14795



27.08.2020

Rapporttittel:

C-undersøkelse av oppdrettslokaliteten: Rinøyvåg Øst

SEA ECO

Hamneveien 5, 9455 Engenes

Forfatter(e):Ann-Kristin Jensen,
Anne Wenke**Rapport-ID:**

SE20-CU-8-2

Rapportdato/sted:

06.03.2023/Harstad

Antall sider:

99

Oppdragsgiver:

Mortenlaks AS

Kontaktperson:

Jostein Naustvik

Lokalitet:

Rinøyvåg

Lokalitets-ID:

14795

Revisjonsnummer/grunnlag:

2.00 (06.03.2023) – Revidert versjon av rapport SE20-CU-8-1. Det er rettet opp i tilstandsklassifiseringen for bunndyrsanalysen (s.3 og Tabell 18). Korrigeret stasjonenes avstand fra anlegg, samt posisjon Ø for stasjon C1 (Tabell 13 og vedlagt feltskjema).

Avvik:

Ikke akkreditert overflate på prøver fra stasjon C1 da det var mye hardbunn/steinbunn ved nærstasjon, det ble gjort 12 forsøk rundt anlegget.
Mangler bilde av usilt prøve for stasjon C3-2.

Sammendrag:

Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre en overvåkning av miljøforholdene av lokalitet Rinøyvåg øst i Nordland fylke. Undersøkelsene ved lokaliteten besto av hydrografimålinger, geologiske-, kjemiske- og faunaundersøkelser. Prøvetakingen ble utført for 4 stasjoner pluss en referansestasjon.

De geokjemiske analysene som ble utført av Eurofins AS viste at innholdet av TOC var lavt for alle stasjoner og ga tilstandsklasse I og II. Resultatene fra innhold av kobber i sedimentene ga tilstandsklasse I for 4 stasjoner og tilstandsklasse II for 1 stasjon (C1). Resultatene fra innhold av sink i sedimentene ga tilstandsklasse I for alle stasjoner.

Hydrografimålingene viste gode resultater for oksygenkonsentrasjon i hele vannsøyla som ga tilstandsklasse I, som tilsvarer «Meget god».

Faunaundersøkelsen som ble tolket av STIM AS viste god tilstand for alle stasjoner i henhold til Veileder 02:2018, med høyt innhold av antall arter og individer. Stasjon C-1 ble klassifisert til god tilstand i henhold til NS9410:2016.

Totalt sett viste C-undersøkelsen at lokaliteten er ved god tilstand i dag, og har en god bæreevne som gjør at den vil kunne tåle utvidet produksjon.

Godkjent av:

Tone Rasmussen

Prosjektleder:

Ann-Kristin Jensen

Kvalitetskontroll:

Tone Rasmussen

Leverandør	Aktivitet	Akkrediteringsnummer	Personell
Sea Eco AS	Prøvetaking	TEST 311	Ann-Kristin Jensen
Eurofins	Geologiske og kjemiske analyser	TEST 001	Stig Tjomsland
Sea Eco AS	Grovsortering	TEST 311	Tone Rasmussen
STIM AS	Artsidentifisering	TEST 157	Øydis Alme, Martin Skarsvåg, Lenka Nealova
STIM AS	Utrekning av indekser	TEST 157	Morten Stokkan, Øydis Alme
Sea Eco AS	Vurderinger og fortolkninger	TEST 311	Ann-Kristin Jensen, Anne Wenke, Tone Rasmussen



Sea Eco AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunnsediment, grovsortering, utregning av indekser og vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 311.

Informasjon om rapporten						
Sea Eco AS har gjennomført akkreditert prøvetaking for innhenting av prøvemateriale, grovsortering og fortolkninger. Måling av pH/Eh i felt og hydrografisk profil i vannsøylen er ikke akkrediterte, men regnes som støtteparameter ihht. kravene i NS9410. Eurofins Environment Testing Norway AS har foretatt akkrediterte geologiske og kjemiske analyser. STIM AS har utført akkreditert artsidentifisering og utregning av indekser. Strømmålingene er utført i henhold til kravene gitt i NS9425, men er ikke akkrediterte målinger.						
Lokalitetens navn:	Rinøyvåg		Dato for undersøkelse:	27.08.2020		
Kommune:	Lødingen		Kartkoordinater N:	68°22.570		
Fylke:	Nordland		Kartkoordinater Ø:	15°45.958		
MTB-tillatelse:	1560		Driftssjef:	Jostein Naustvik		
Oppdragsgiver:	Mortenlaks AS					
Produksjonsstatus ved tidspunkt for C-undersøkelsen						
Produksjon						
Delresultater fra C-undersøkelsen						
Ant. Grabbstasjoner	15		Ant. Grabbhugg:	53		
Type sediment:	Dominerende		Mindre dominerende	Øvrige		
	Silt		Sand	Steinbunn		
Hovedresultater fra C-undersøkelsen						
Parameter		C1	C2	C3	C4	REF
Geo-kjemisk	pH	7,56				
	E _h	205				
	TK	1				
	TOM (%)	4,14	2,12	3,09	3,3	3,04
	TOC (mg/g)	9,26	8,07	11,4	8,99	8,09
	nTOC (mg/g)	25,27	19,16	21,49	20,14	19,24
	TOT-N (mg/kg)	1200	1100	1400	1300	1000
	C/N-forholdet	7,7	7,3	8,1	6,9	8,09
	TOT-P (mg/kg)	4800	1270	1190	1160	817
	Zn (mg/kg)	48,4	31,4	30,9	26,8	19,3
	Cu (mg/kg)	34,4	9,39	9,55	8,86	5,78
	Tørrstoff (TS %)	64,3	70	60,6	61,2	66,4
Oksygen	ml O ₂ /l			6,91-8,61		
	%			71,02-95,93		
	TK*			I		
Fauna	Antall arter	16	53	64	52	66
	Antall ind.	189	352	573	473	697
	NQI1		0,69	0,70	0,66	0,67
	H'		4,34	3,84	3,95	3,14
	ES ₁₀₀		29,1	27,5	25,5	23,4
	ISI ₂₀₁₂		8,8	9,8	9,1	9,2
	NSI		21,9	22,1	20,7	20,5
	nEQR		0,79	0,79	0,75	0,72
	ØT**		II	II	II	II
	Pooling C3-C4 (TK)			II		
NS 9410:2016	MT***	2				
	Undersøkelsesfrekvens	Hver tredje produksjonssyklus				

*Tilstandsklasse

** Økologisk tilstand

*** Miljøtilstand

NB: For fargekoder se «Om undersøkelsen» og vedlegg D.

Innholdsfortegnelse

OM UNDERSØKELSEN	5
C-undersøkelse	5
Om prøvetaking	6
Stasjonsplassering	6
Geokjemiske og kjemiske analyser	7
Kornfordeling	7
Sedimentkjemi	7
Kvantitative bunndyrsanalyser	9
Hydrografi	10
Sensorisk vurdering	10
 UNDERSØKELSESONMRÅDE	 11
Lokaliteten	11
Historisk utvikling	13
Strømforhold	15
Stasjonsplassering	18
 RESULTATER OG DISKUSJON	 20
Geokjemiske analyser	20
Sedimentets kornfordeling	20
Kjemiske analyser	21
Elektrokjemiske parameter	21
Kvantitative bunndyrsanalyser	22
Hydrografi	25
 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	 27
OPPSUMMERT RESULTAT OG VURDERING	27
 UTSTYRSLISTE	 28
 REFERANSER	 29
 COPYRIGHT OG ANSVARSRETT	 30
 VEDLEGG A FELTSKJEMA	 31
 VEDLEGG B BILDER AV PRØVENE	 33
 VEDLEGG C GEOKJEMISK UNDERSØKELSE	 40
 VEDLEGG D BUNNDYRSUNDERSØKELSE	 71
 VEDLEGG E CTD RÅDATA	 99

OM UNDERSØKELSEN

C-undersøkelse

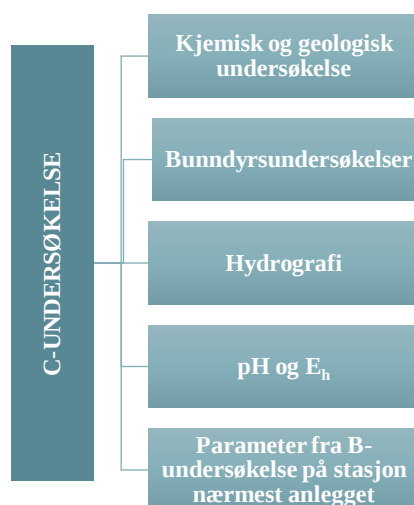
NS9410:2016

Danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden beskriver metodikk for risikobasert miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg, ved trendundersøkelser (B- og C-undersøkelse). B-undersøkelse er en overvåkning av bunnforholdene under og nær anlegget, mens C-undersøkelsen overvåker bunnforholdene i overgangssonen, området utenfor anleggs-sonen, for å sikre at påvirkningen holder seg innenfor fastsatte grenseverdier.

Norsk standard NS9410 danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden brukes for å overvåke miljøpåvirkningene fra oppdrettsanlegg i forhold til den biologiske bæreevnen i området. Overvåkningsprogrammet er hjemlet i forskrift for drift av akvakulturanlegg. Området under og rundt et oppdrettsanlegg påvirkes i ulik grad av utslippene fra anlegget. Påvirkningen på bunnen er vanligvis størst under og tett på anleggene, og avtar vanligvis med økende avstand. Området omkring oppdrettsanlegget deles derfor inn i soner. Sonene overvåkes av ulike undersøkelser og det brukes ulike metoder og grenseverdier for å vurdere påvirkningen.

C-undersøkelsen er en risikobasert, omfattende trendovervåkning i overgangssonen og gir en totalvurdering av belastningen i hele anleggets influensområde f.eks. i et fjordsystem. I undersøkelsen inngår geologiske og kjemiske undersøkelser, samt bunndyrsundersøkelser (Figur 1). I tillegg måles surhetsgrad (pH) og redokspotensialet (E_h). Desto mer påvirkning desto hyppigere undersøkelsesfrekvens.

Fra hver av stasjonene tas det tre prøver. To av prøvene blir brukt til bunndyrsundersøkelse, og én til geologiske og kjemiske analyser (NS-EN ISO 16665).



Figur 1 – Oversikt over undersøkte parameter i C-undersøkelse.

Om prøvetaking

Det tas prøver fra bunnen i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen. Posisjonene oppgis ved båtens posisjon på overflaten og kan avvike noen meter fra posisjon for bunntreff pga. strømforhold. Pga. sterk strøm varierer bruk av ulike grabbstørrelser (desto tyngre grabb desto mindre avvik fra båtens posisjon). Posisjonene fremstilles på kart med bunnhardhet både i forhold til plassering i fjordsystemet, posisjon i overflate og 3-dimensjonalt (undervannslandskap).

Til prøvetaking brukes det en Van Veen –grabb med ekstra lodding, og ventilerings for å hindre at vanntrykket ved nedslag ødelegger sedimentoverflaten, og inspeksjonsluker på toppen for sensoriske (grabbfyllingsgrad og slamlag) og kjemiske målinger.

Stasjonsplassering

Stasjonene for C-undersøkelse legges i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen og skal dekke områder med risiko for spredning. Det skal tas hensyn til tilgjengelige opplysninger om strøm, topografi og tidligere undersøkelser for å dekke et representativt område. Før prøvetakingen er det gjort en vurdering av bunnforholdene i 3D på OLEX, som vurderes opp mot sediment-hardhet for å lokalisere naturlige sedimentasjonsområder under anlegget. Antall stasjoner bestemmes ut fra MTB, og fra NS9410 sine anbefalinger om stasjonsplassering. Se Tabell 1.

Stasjonene blir plassert som følger:

- Stasjon C1: Plasseres 25-30 meter fra merdkant der B-undersøkelse har vist at det er mest belastning.
- Stasjon C2: Plasseres i ytterkant av overgangssonen. Avstand avhenger av MTB på lokalitet.
- Stasjon C3—C6: Plasseres inne i overgangssonen der det er forventet mer belastning.

I tillegg skal det tas en referansestasjon minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype som en har ved prøvestasjonene i overgangssonene (inngår ikke i ordinær overvåkning) i Nordland, Troms og Finnmark fylker.

Tabell 1 – Veiledende antall prøvestasjoner som skal tas per anlegg på grunnlag av MTB og veiledende avstand fra anlegg til ytre sone. Gjengitt fra NS 9410:2016.

MTB på lokalitet (tonn)	Veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon (C2) (m)	Veiledende antall prøvestasjoner for C- undersøkelser
<1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
>6000	500	6

Geokjemiske og kjemiske analyser

KORNFORDDELING

Geologiske undersøkelser blir gjort for å se på kornfordelingen i sedimentet. Prøvetaking til analyse av kornfordeling i sedimentet utføres i henhold til NS-EN-ISO 16665 og det benyttes Van Veen grabb: no. 12.211 1000 cm. fra KC Research Equipment med 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift. Prøvene blir sendt til akkreditert laboratorium for analysering.

Partikkelstørrelsen i sedimentet kan gi nyttig informasjon om strømforhold, samt et grunnlag for å forstå artssammensetning og forholdet til organisk innhold eller sporstoff/innhold av forurensning.

Klassifisering av kornstørrelse i sedimentet baseres på partikkelstørrelsene som er oppgitt i NS-EN-ISO 16665:2014 (se Tabell 2).

Organisk materiale i sedimentet blir målt som prosent glødetap. I beregningen er dette differansen mellom vekt tørket prøve og prøve etter brenning ved 550°C (aske).

Tabell 2 – Klassifisering av kornstørrelse i sediment. Gjengitt fra NS-EN-ISO 16665:2014.

Type	Leire/silt	Sand (meget fin sand)	Fin sand	Medium sand	Grov sand		Grus
					grov	veldig grov	
Størrelse	< 63µm	63 - 125 µm	125 - 250 µm	250-500 µm	500 µm - 1 mm	1mm - 2mm	> 2mm

SEDIMENTKJEMI

Prøvetaking til analyse av kjemiske parameter utføres i henhold til NS-EN-ISO 5667-19:2004 og det benyttes Van Veen grabb: no. 12.211 1000 cm. fra KC Research Equipment med 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift. Prøvene blir sendt til akkreditert laboratorium for analysering.

Miljøgifter en finner i sedimenter er hovedsakelig knyttet til finstoff (leire, silt) og organisk materiale. Det blir analysert for fosfor (P), sink (Zn), kobber (Cu) og karbon (TOC). Se Vedlegg 3 for analyseresultat fra Eurofins Environment testing AS.

NORMALISERT TOC

TOC blir benyttet som et supplement til faunadataene for å få informasjon om organisk belastning. Beregning av normalisert TOC utføres i henhold til Veileder 02:2018 og SFT Veileder 97:03. TOC må korrigeres for sedimentets innhold av finstoff før tilstandsklassifisering. For grenseverdier og tilstandsklassifisering av normalisert TOC i marine sedimenter se Tabell 3.

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

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

Tabell 3 – Tilstandsklassifisering for normalisert TOC i marine sedimenter. Gjengitt fra STF Veileder 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

SINK

For grenseverdier og tilstandsklassifisering av sink (Zn) i marine sedimenter se Tabell 4.

Tabell 4 - Tilstandsklassifisering og grenseverdier for sink i sediment. Gjengitt etter veileder 02:2018.

Tilstandsklasse	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Sink mg/kg	0-90	90-139	139-750	750-6690	>6690

KOBBER

For grenseverdier og tilstandsklassifisering av kobber (Cu) i marine sedimenter se 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
Kobber mg/kg	0-20	84		84-147	>147

ELEKTROKJEMISKE MÅLINGER

Elektrokjemiske målinger blir målt i overflatesedimentet (ca. 1 cm ned) ved bruk av Odeon range pH/redoks-meter med tilhørende elektrode. Det blir målt pH, E_h og temperatur. Elektroden kalibreres automatisk mot målt temperatur. Elektroden blir kalibrert med buffer pH 4, 7 og 10, samt ORP 200 mV før felt.

Kjemisk gransking gir kjemisk belastningsgrad i sedimentprøven. Belastede sedimenter er sure, og i slike sedimenter er pH-verdien lavere enn 7,0. I sure sediment vil det også være lavt redokspotensial (E_h), noe som betyr at der er lavt innhold av oksygen i sedimentet. Måling av pH/ E_h blir gjort like under overflaten (1-2 cm) i sedimentprøven gjennom luke i grabben. pH/ E_h blir lest av når verdiene stabiliseres. Surhet (pH) og redokspotensialet (E_h) får poeng beregnet etter beskrivelse i Figur D1 (NS9410:2016).

Kvantitative bunndyrsanalyser

Metoder for innsamling av bløtbunnsfauna, grovsortering, artsbestemmelse og databehandling er utført i samsvar med standard NS 9410:2014, NS-EN-ISO 16665:2015 og veileder 02:2018. Ved innsamling av bløtbunnsfauna benyttes Van Veen grabb: no. 12.211 1000 cm. fra KC Research Equipment med 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift. Grabbinnholdet vaskes på vaskebord med 1 mm perforert platebunn produsert av Sea Eco. Prøvene blir deretter fiksert med formalin (boraks-bufret og tilsatt bengalrosa). I laboratoriet blir prøvene igjen siktet, og dyrene grovsorteres før de sendes videre til artsidentifisering.

Bløtbunnsfauna som blir undersøkt i denne undersøkelsen er virvelløse dyr større enn 1 mm som lever på overflaten eller graver i bunnen. De vanligste dyregruppene er børstemark (Polychaeta), muslinger (Bivalvia), snegler (Gastropoda), krepsdyr (Crustacea) og pigghuder (Echinodermata). Det vil normalt være mellom 50 og 300 dyr i en prøve på 0,1 m², som representerer mellom 25 og 75 arter. Når det er stor forurensningspåvirkning blir først de ømfintlige artene borte, og artsmangfoldet vil synke. Det vil da bli ett større individtall av tolerante arter som tåler kraftig påkjenning. Når mange av de ømfintlige artene blir borte, vil den økologiske tilstanden på prøven blir redusert. Ved svært dårlige miljøforhold vil det være få eller ingen arter til stede i prøven. Det blir samlet inn to replikanter til kvantitative bunndyrsanalyser.

For mer detaljert beskrivelse av det faglige programmet for artsidentifisering og utregning av indekser utført av STIM AS se Vedlegg D.

Prøvestasjon nærmest anlegget (25 til 30 m fra merdekant) har ofte relativt få arter med jevn individfordeling. Prøvestasjon C1 skal derfor vurderes på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen iht. NS 9410:2016. Se Tabell 6.

Bunndyrene har blitt kvantifisert og artsbestemt akkreditert av STIM AS. STIM har også utført statistiske analyser og utregninger av diversitetsindekser beregnet som snitt av to replikanter fra de kvantitative artslistene. Se Vedlegg D.

Tabell 6 – Vurderinger av faunaprøver for prøvestasjon C1. Gjengitt fra NS 9410:2016.

Miljøtilstand		Krav
1	Meget god	Minst 20 arter av makrofauna i et prøveareal på 0,2 m ² ; Ingen av artene skal utgjøre mer enn 65% av det totale individtallet.
2	God	5 til 19 arter av makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² ; Mer enn 20 individer på et prøveareal på 0,2 m ² ; Ingen av artene skal utgjøre mer enn 90 % av det totale individantallet.
3	Dårlig	1 til 4 arter av makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² .
4	Meget dårlig	Ingen makrofauna på et prøveareal på 0,2 m ² .

Hydrografi

Salinitet, temperatur og oksygeninnhold blir målt på den dypeste stasjonen ved en C-undersøkelse. Vi benytter STD/CTD SD 204 med påmontert oksygensensor for å undersøke disse parameterne. Ved overflaten sørger ekvilibrering med atmosfæren for en oksygenmetning på $\pm 100\%$. Metningen synker ned i vannsøylen. Stor tilførsel av organisk materiale kan føre til lavt oksygeninnhold i vannet. I denne sammenhengen vil oksygenkonsentrasjon i dypvann være av spesielt viktighet for å kunne si noe om den helhetlige miljøtilstanden i området. Klassifisering av oksygen i vann kan sees i Tabell 7.

Tabell 7 – Klassifisering av oksygeninnhold i dypvann. Gjengitt etter Veileder 02:2018.

		Tilstandsklasse				
Parameter		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Dypvann	Oksygen (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

Sensorisk vurdering

Iht. NS 9410:2016 skal parameterne fra B-undersøkelsen inkluderes på stasjonen nærmest akvakulturanlegget (C1).

Sensorisk vurdering er en registrering i poeng (0—4) for lukt fra sedimentet, sedimentets konsistens (bløtt eller hardt) og farge (grått, brunlig eller sort), samt grabbvolum og om og hvor mye deponert slam som er på overflaten. I de tilfellene der det mangler målte verdier av pH/Eh, brukes en korrigert sum for gruppe III i stedet for middelveiden av gruppe II og III. Alle analysene føres opp i standardisert skjema for rapportering i henhold til NS9410:2016 og er vedlagt rapporten. C-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og av hele anleggsområdet.

Undersøkelsesområde

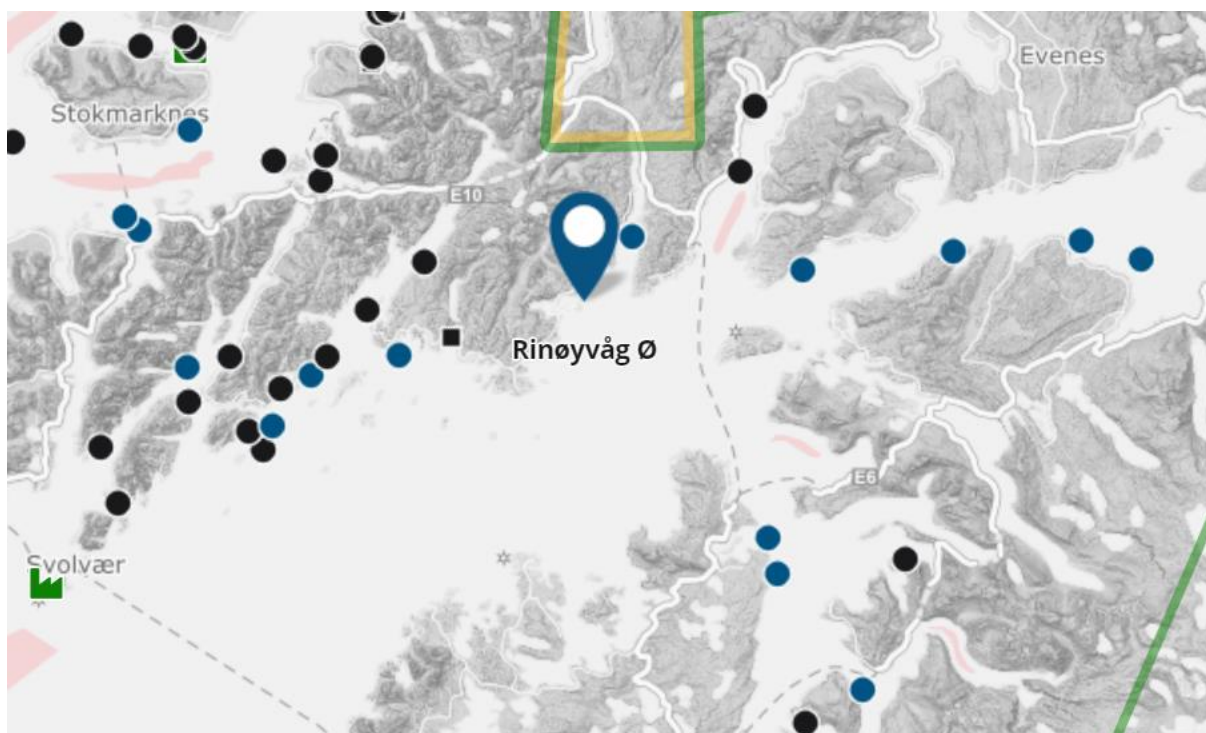
Lokaliteten

Lokaliteten Rinøyvåg øst (68°22.570 N/ 15°45.958 Ø) ligger nordøst for Rinøya i Lødingen kommune (Figur 2). I dag har lokaliteten en MTB på 1560. Anlegget består av 8 merder og er plassert i nordøstlig retning (Figur 3 og 4). C-undersøkelsen ble gjennomført under produksjon. Bakgrunnen for undersøkelsen er at det skal søkes utvidet biomasse fra 1560 til 3600 MTB på lokaliteten. Årsaken til behovet for biomasseutvidelse på lokaliteten er at selskapet har fått tildelt kompensasjonsbiomasse og i tillegg har erkjent at der er behov for en litt større lokalitet som kan fungere som en beredskaps-lokalitet i tilfelle en ny algeoppblomstring. Rinøyvåg er den mest eksponerte lokaliteten og det er håp om at denne vil være mindre utsatt for lagdeling og eventuelle langvarige algeproblemer.

Tabell 8 viser informasjon fra vann-nett og Tabell 9 viser nøkkelinformasjon om lokaliteten.

Tabell 8 – Informasjon fra Vann-Nett (vann-nett, 2020).

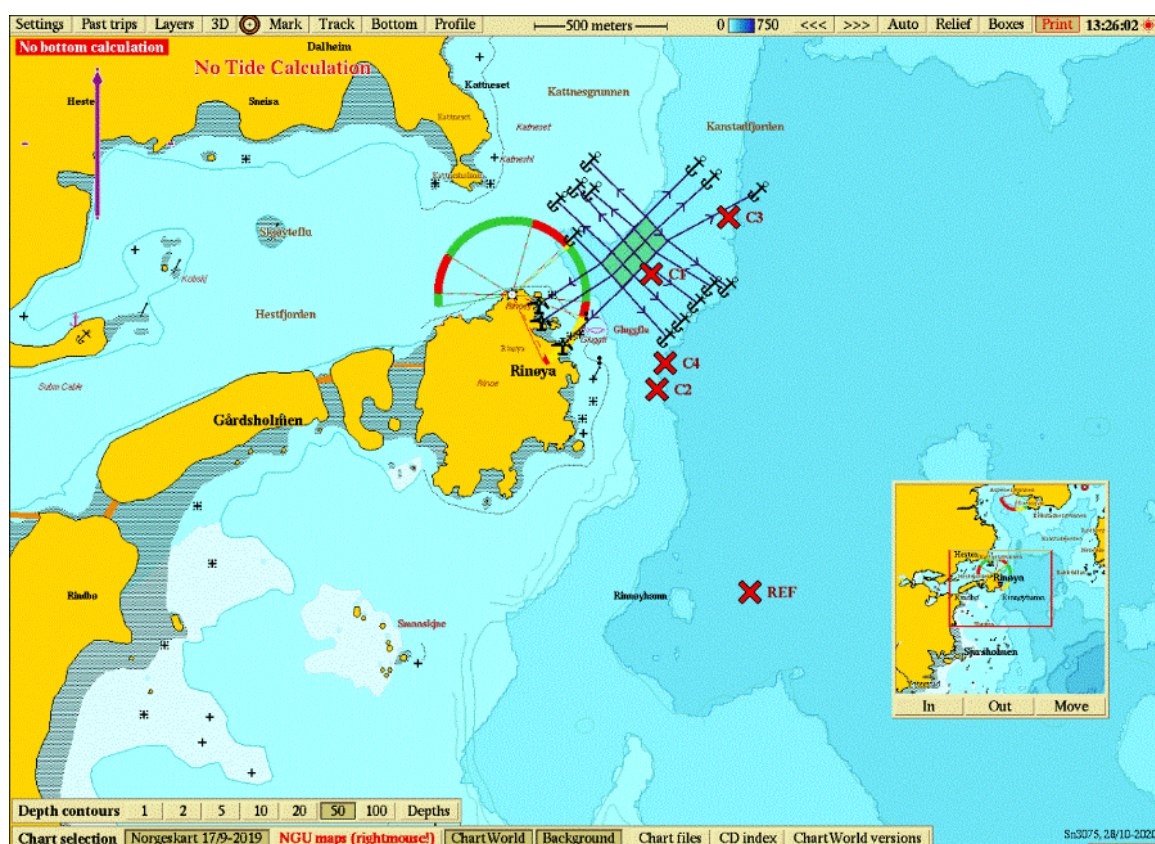
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0364000030-2-C	Norskehavet Nord	Moderat eksponert kyst



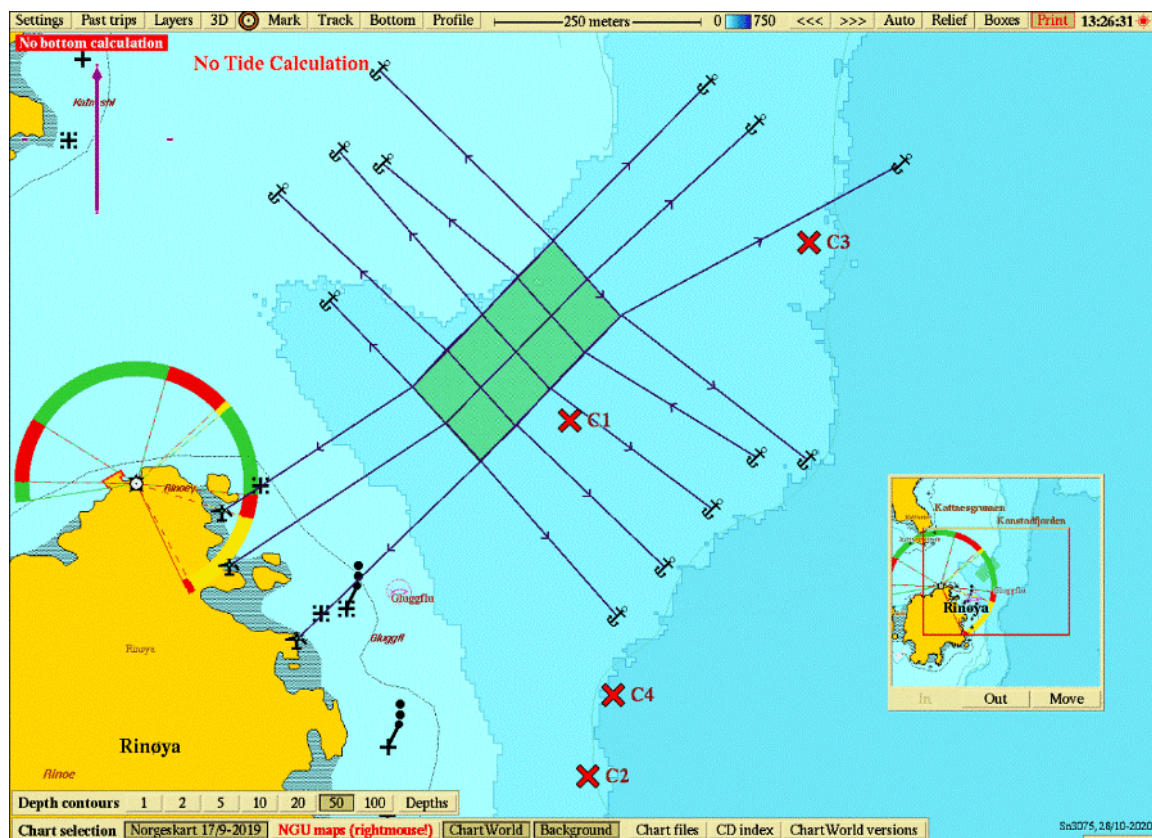
Figur 2 – Kart over plasseringen av lokaliteten Rinøyvåg i Lødingen kommune (Barentswatch, 2020).

Tabell 9 - Nøkkelinformasjon om lokaliteten. Oppgitt av kunden 21.07.2020.

Lokalitet:	Rinøyvåg Øst
FiDir ID:	14795
Godkjent MTB:	1560 MT
Fôrforbruk siste prod.:	509 MT
Total fôrforbruk på lokaliteten siste ti årene:	11 602 MT
Stående biomasse ved prøvetidspunkt:	410 MT
Total produksjon på lokaliteten siste tre generasjoner:	1919 MT
Antall bur/merder i produksjon:	8



Figur 3 - Sjøkart som dekker minst 1,5 km rundt anlegget med angivelse av prøvepunkter. Røde kryss viser prøvestasjoner (C1-C4, REF) for C-undersøkelsen.



Figur 4 – Anleggets plassering med ramme og fortøyningslinjer. Røde kryss viser prøvestasjoner (C1-C4) for C-undersøkelsen.

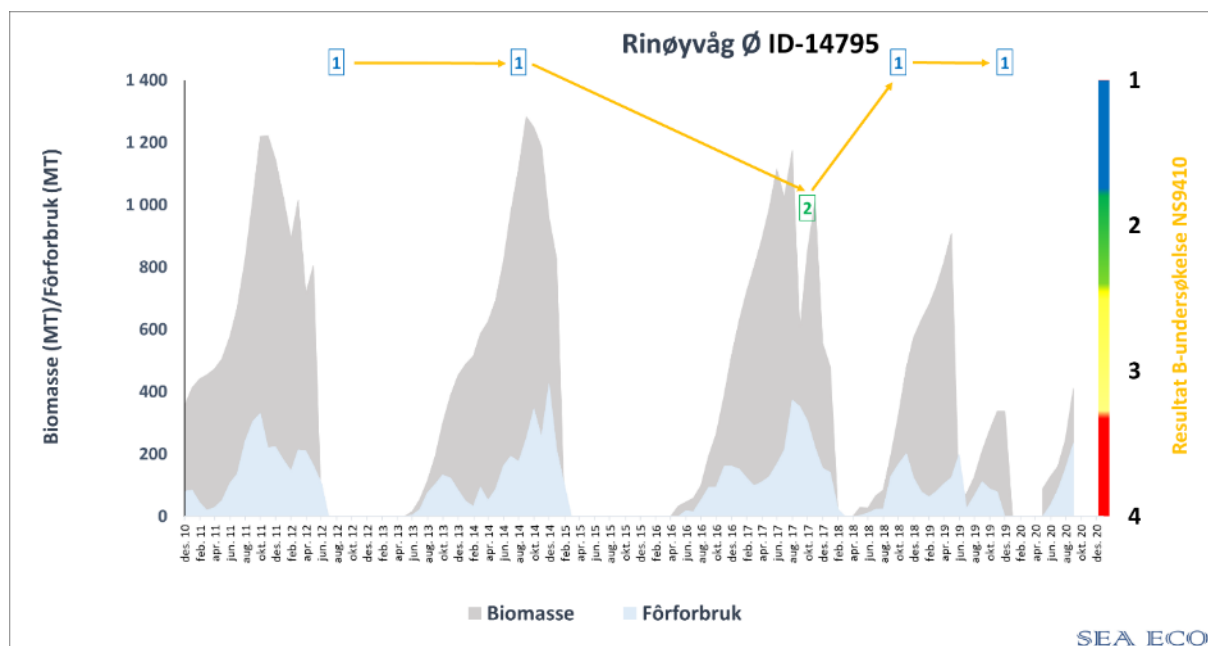
Historisk utvikling

For å vurdere miljøbelastningen fra produksjonen over tid er det viktig å ha historiske data for belastningen på lokaliteten. Tidligere undersøkelser på lokaliteten er presentert i Tabell 10.

Tabell 10 - Oversikt over undersøkelser på lokaliteten Rinøyvåg. Informasjon oppgitt av kunde.

NS9410 - undersøkelser			
Dato	Type:	Tilstand:	Ansvarlig:
2008	B-undersøkelse	2	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
2010	B-undersøkelse	1	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
2012	B-undersøkelse	1	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
2014	B-undersøkelse	1	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
2017	B-undersøkelse	2	Åkerblå AS
2018	B-undersøkelse	1	Åkerblå AS
2019	B-undersøkelse	1	STIM AS

Grafisk fremstillingen av den historiske utviklingen av lokaliteten i forhold til biomasse og fôrforbruk (Figur 5) viser at lokaliteten er i god miljøtilstand per. i dag.



Figur 5 - Viser historisk utvikling av biomassen på lokaliteten i forhold til målt miljøtilstand i perioden 2010-2020. Informasjon oppgitt av kunde 21.07.2020. *NB! Vær oppmerksom på at denne grafiske fremstillingen med hensyn til biomasse er noe misvisende høy pga. tekniske begrensninger i programmet.*

Strømforhold

Det ble utført strømmundersøkelser i 2011 og i 2021. Vi har valgt å oppgi resultater fra begge undersøkelser i denne rapporten.

I 2011 er det bare utført strømmålinger for overflatestrøm og vannutskifningsstrøm (5 og 15 m) ved lokalitet Rinøyvåg. Resultatene fra strømmålingene ble utført i perioden 31.10.2011 - 30.11.2011 av Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS ved hjelp av to SD 6000 plassert på 5 og 15 m (Vesterålen Fiskehelsetjeneste, 2011).

Gjennomsnittlig strømshastighet i den målte perioden på 5 og 15 meter var hhv. 4.0 cm/s og 3.1 cm/s (Tabell 11).

De 4 hyppigste forekommende retningene strømmen ved 15 meter beveger seg mot 210°, 135°, 225° og 150° (Figur 6).

Tabell 11 - Nøkkeltall for resultater fra strømmåling ved Rinøyvåg i perioden 31.10.2011 – 30.11.2011 (Vesterålen Fiskehelsetjeneste, 2011).

Resultat – nøkkeltall strømmundersøkelse 2011		
Måledybde (m)	5	15
Posisjon	68°22.810 N 15°15.995 Ø	68°22.810 N 15°15.995 Ø
Instrumenttype	SD6000 – nr. 1270	SD6000 – nr. 1229
Middelstrøm (cm/s)	4,0	3,1
Maksimal strøm (cm/s)	22,0-7,4	19,0-6,0
Naumansparameter	0,457	0,224
Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen fra NS 9415 tabell A2, tillegg A s. 72		
Strømklasser	Strømshastighet [m/s]	Betegnelse
A	0,0 – 0,3	Liten eksponering
B	0,3 – 0,5	Moderat eksponering
C	0,5 – 1,0	Stor eksponering
D	1,0 – 1,5	Høy eksponering
E	> 1,5	Svær eksponering

CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM

File name: Mortenlaks 1229.SD6

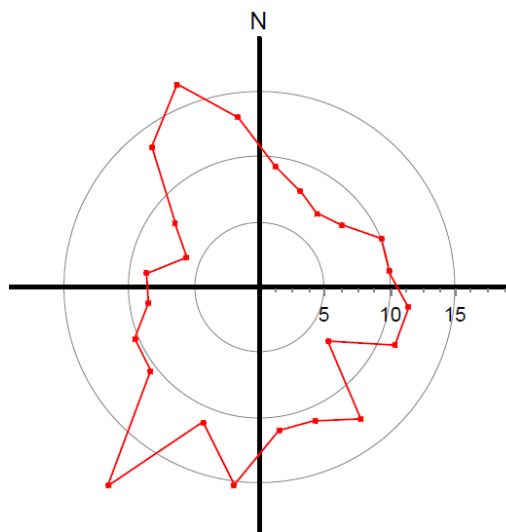
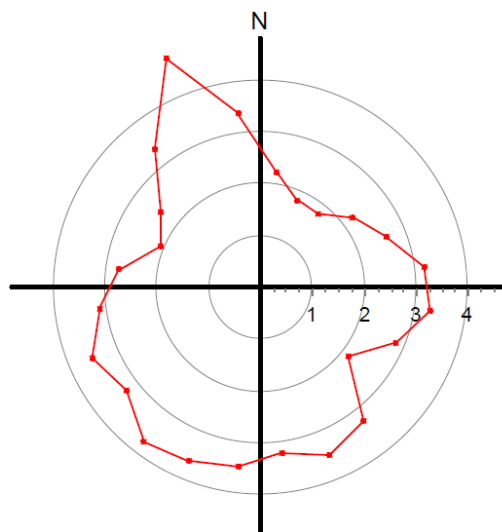
Series number: 1

Number of measurements in data set: 4276

Data displayed from: 17:16 - 31.Oct-11 To: 09:46 - 30.Nov-11

Ref. number: 1229

Interval time: 10 Minutes

Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sectorMean velocity (cm/s)
per 15 deg sector**CURRENT VELOCITY DISTRIBUTION DIAGRAM**

File name: Mortenlaks 1229.SD6

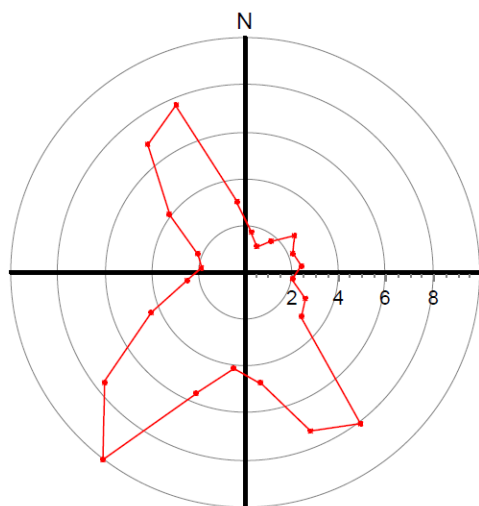
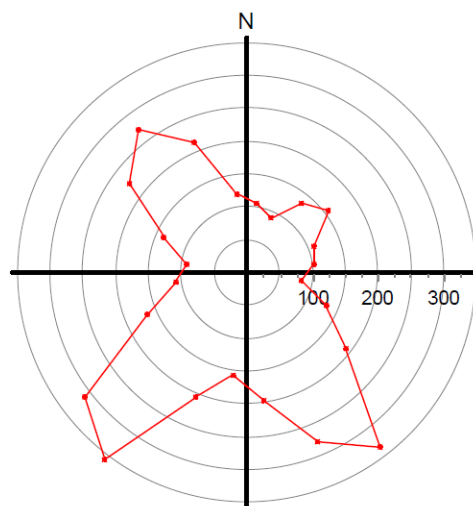
Series number: 1

Number of measurements in data set: 4276

Data displayed from: 17:16 - 31.Oct-11 To: 09:46 - 30.Nov-11

Ref. number: 1229

Interval time: 10 Minutes

Relative water flux (%)
per 15 deg sectorNumber of measurements
per 15 deg sector

Figur 6 - Strømrose av gjennomsnittlig spredningsstrøm ved lokalitet Rinøyvåg (Vesterålen Fiskehelsetjeneste, 2011).

Resultatene fra de nye strømmålingene ble utført i perioden 29.01.2021 – 01.03.2021 av Sea Eco AS ved hjelp av fire doppler-punktmålere av typen Aquadopp på 5,5, 16,3, 53,7 og 62,4 m. Resultater er beskrevet i en egen strømmrapport (Sea Eco AS 2021).

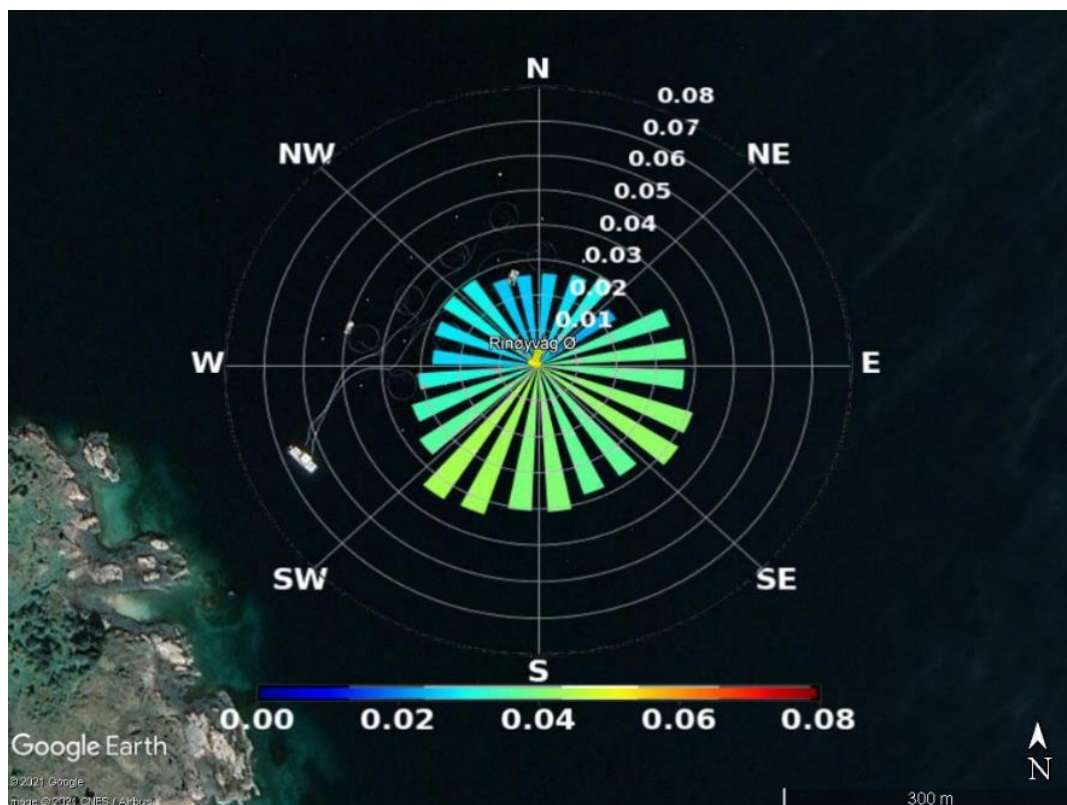
Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 5,5, 16,3, 53,7 og 62,4 m var hhv. 0,14 m/s, 0,13 m/s, 0,23 m/s og 0,18 m/s (Tabell 12).

Gjennomsnittlig strømhastighet i den målte perioden var 0,04 m/s på alle dybder. Gjennomsnittsstrømmen er klassifisert til A (liten eksponering) i hht. NS 9415. Men

Den mest vanlige overføringen av vannmasser er i nordøstlig til sørvestlig retning for spredningsstrøm (Figur 7).

Tabell 12 - Nøkkeltall for resultater fra strømmåling ved Rinøyvåg i perioden 29.01.2021 - 01.03.2021 (Sea Eco AS 2021).

Resultat – nøkkeltall strømundersøkelse 2021				
Type av instrument og posisjon	Aquadopp	Aquadopp	Aquadopp	Aquadopp
	68°22.681 N 15°46.261 Ø	68°22.681 N 15°46.261 Ø	68°22.681 N 15°46.261 Ø	68°22.681 N 15°46.261 Ø
Måledybde [m/s]	5.5	16.3	53.7	62.4
Klassifisering av lokalitet på bakgrunn av middelstrøm NS 9415	Liten eksponering	Liten eksponering	Liten eksponering	Liten eksponering
Gjennomsnittlig strøm [m/s]	0.04	0.04	0.04	0.04
Maks strøm [m/s]	0.14	0.13	0.23	0.18
Neumann parameter	0.22	0.24	0.53	0.36
Nullstrøm [%] - [HH:mm]	5.57% - 00:30	6.84% - 00:30	5.75% - 00:30	5.79% - 00:30



Figur 7 - Gjennomsnittlig strømhastighet Rosediagram (53.7 m)

Stasjonsplassering

Prøvepunktene ble plassert ut fra tilgjengelige opplysninger om strøm og topografi for å dekke et mest mulig representativt område. Antall stasjoner settes ut fra MTB, og plassering av stasjoner følger anbefaling i NS 9410:2016 (Se Tabell 1).

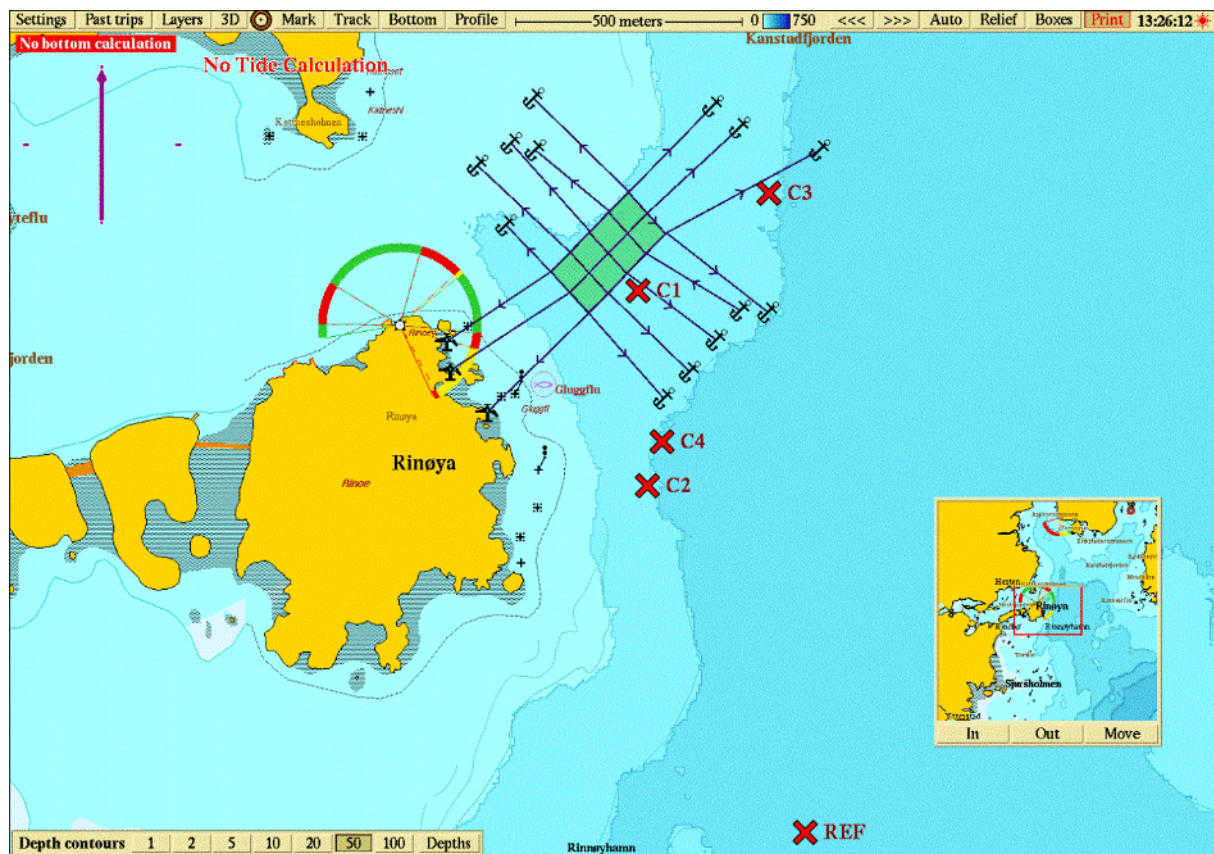
Stasjonene for prøvetaking ble lagt i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen for å dekke områder med risiko for spredning. I denne C-undersøkelsen ble det utført undersøkelser fra 4 stasjoner pluss en referansestasjon (Tabell 13 og Figur 8).

Området rundt anlegget var preget av grovt bunnsediment ved prøvetakning og mange bomskudd. Ved flere stasjoner var problematisk å finne plasseringer hvor en ikke fikk stein i grabbåpning. Se antall forsøk i feltskjema i Vedlegg A.

Stasjon C1 er plassert i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen 43 meter sør for anlegget. Det ble forsøkt prøvetatt fra flere andre posisjoner rundt anlegget, men det var stein i grabbåpning på samtlige forsøk (12 forsøk). Stasjon C3 og C4 er plassert inne i overgangssonen der en forventer største påvirkning. Det var også et problem å finne stasjon uten å få stein i grabbåpning også i overgangssonen. Stasjon C2 er plassert i ytterkant av overgangssonen der det er forventet mer belastning i sørvestlig retning. Referansestasjon er plassert 1247 meter sør for anlegget hvor en regnet med samme type bunns substrat og dybde.

Tabell 13 – Stasjonsopplysninger for C-undersøkelse ved lokalitet Rinøyvåg. BIO=Kvantitativ bunndyranalyse, GEO=Kornfordeling, KJEMI=Kjemiske analyser av TOC, TOM, Tot-P, TN, Zn og Cu, SEN=sensoriske undersøkelse, pH/E_h=Surhetsgrad og redokspotensialet, CTD=Hydrografisk måling av salinitet, temperatur og oksygen.

	Stasjon	Dato	Posisjon		Avstand fra anlegg (m)	Dybde (m)	Grabb- hugg	Volum (l)	Analyser
Anleggs- sone	C1	27.08.2020	68°22.681	N	43	71	1	2,41	GEO, KJEMI, pH/Eh, B-undersøkelsesparameter
			15°46.261	Ø			2	1,67	BIO, pH/Eh,
							3	2,41	BIO, ph/Eh,
Ytre sone og overgangssone	C2	27.08.2020	68°22.449	N	401	86	1	4,11	GEO, KJEMI, pH/Eh
			15°46.293	Ø			2	5,04	BIO, ph/Eh
							3	6,01	BIO, ph/Eh
	C3	27.08.2020	68°22.797	N	244	92	1	8,08	GEO, KJEMI, pH/Eh
			15°46.684	Ø			2	9,16	BIO, pH/Eh
							3	9,16	BIO, pH/Eh
							CTD	--	Salinitet, temp, oksygen (%), oksygen (mg/l), tetthet
	C4	27.08.2020	68°22.505	N	320	102	1	6,01	GEO, KJEMI, pH/Eh
			15°46.338	Ø			2	6,01	BIO, pH/Eh
							3	5,04	BIO, pH/Eh
Refe- ranse	REF	27.08.2020	68°22.038	N	1237	135	1	5,04	GEO, KJEMI, pH/Eh
			15°46.801	Ø			2	5,04	BIO, pH/Eh
							3	6,01	BIO, pH/Eh



Figur 8- Stasjoner for prøvetaking. Røde kryss indikerer stasjoner for C-undersøkelse.

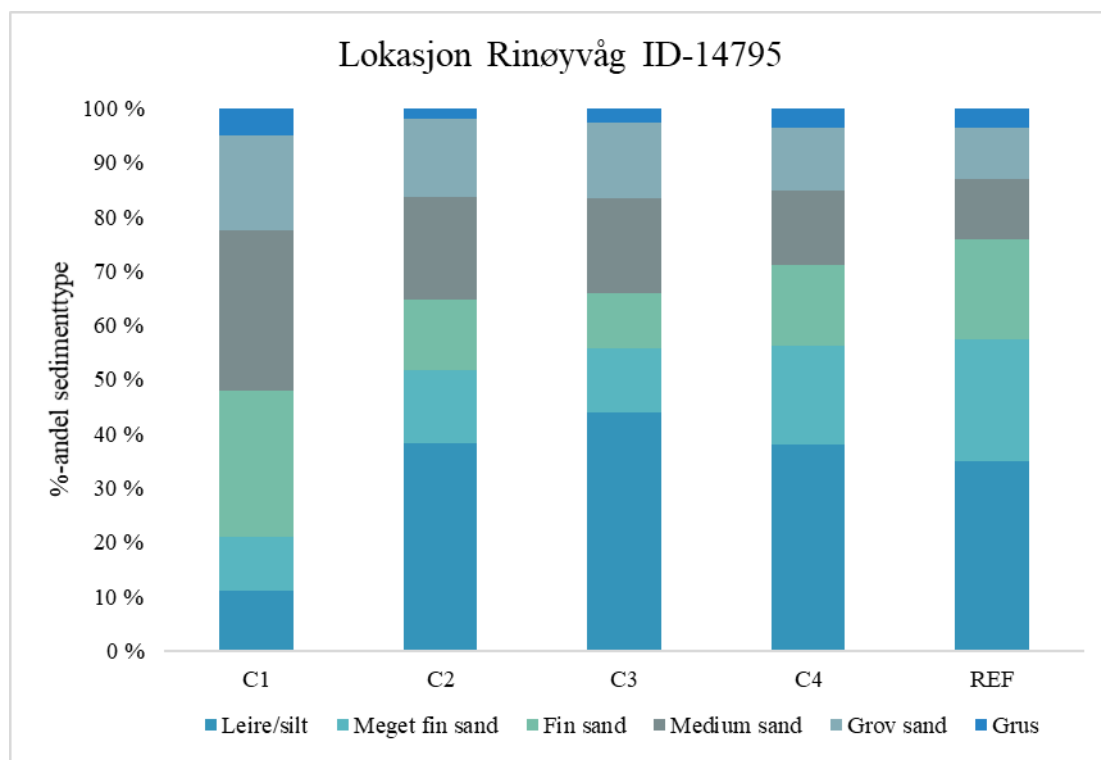
RESULATER OG DISKUSJON

Geokjemiske analyser

Se Vedlegg B for bilder av sedimentprøvene. Se Vedlegg C for fullstendige rapporter fra geokjemisk analyse levert av Eurofins (Eurofins 2020a og 2020b).

SEDIMENTETS KORNFORDELING

Området rundt anlegget var preget av grovt bunnsediment ved prøvetakning og mange bomskudd. Ved flere stasjoner var problematisk å finne plasseringer hvor en ikke fikk stein i grabbåpning. Likevel viser resultater fra partikkelfordeling (Figur 9) at de prøvene som var godkjent var der finstoff. Ved alle stasjoner er det andel leire/silt, med den lavest andel på stasjon C1 (11,03%). Resterende stasjoner har andel leire/silt fra 34,93% til 43,93%. Samtlige stasjoner har andel meget fin sand (fra 10% til 22,56%). Høyest andel fin sand er på stasjon C1 med 26,81%. Det er relativ lik andel grov sand og grus på alle stasjoner.



Figur 9 – Kornfordeling i prosent for de ulike stasjonene ved lokalitet Rinøyvåg.

KJEMISKE ANALYSER

Kjemisk analyse av sedimentet tatt ved lokaliteten ble utført av Eurofins AS. Samtlige stasjoner har verdier for glødetap (TOM) som ligger innenfor normale verdier i norske fjorder (<10% glødetap).

Totalt nitrogen varierer fra 1000 til 1400 mg/kg, og total fosfor varierer mellom 817 og 4800 mg/kg. C/N-forholdet til prøvene varierer mellom 6,9 til 8,1. nTOC har gode verdier ved samtlige stasjoner, og får tilstandsklasse I og II. Stasjon C1, C3 og C4 får tilstandsklasse II – «God», og Stasjon C2 og Referansestasjon får tilstandsklasse I – «Svært god». Det ble registrert noe lukt ved stasjon C1-1. Det ble registrert normal lukt og farge ved resten av stasjonene.

Samtlige stasjoner får tilstandsklasse I for sinkkonsentrasjon. Stasjon C1 får tilstandsklasse II for kobber, øvrige stasjon får tilstandsklasse I.

Se Tabell 14 for oppsummering av resultater for geokjemiske analyser. Se Vedlegg C for analyserapport levert av Eurofins.

Tabell 14 – Oversikt over resultat for geokjemiske analyser for lokalitet Rinøyvåg. Blå = tilstandsklasse 1, grønn = tilstandsklasse 2 etter STF Veileder 97:03 og Veileder 02:2018.

Resultat for geokjemiske analyser					
	C1	C2	C3	C4	REF
TOM (%)	4,14	2,12	3,09	3,3	3,04
TOC (mg/g)	9,26	8,07	11,4	8,99	8,09
nTOC (mg/g)	25,27	19,16	21,49	20,14	19,24
TOT-N (mg/kg)	1200	1100	1400	1300	1000
C/N-forholdet	7,7	7,3	8,1	6,9	8,09
TOT P (mg/kg)	4800	1270	1190	1160	817
Zn (mg/kg)	48,4	31,4	30,9	26,8	19,3
Cu (mg/kg)	34,4	9,39	9,55	8,86	5,78
Tørrstoff (TS %)	64,3	70	60,6	61,2	66,4
nTOC	I-Meget god	II – God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
Sink	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Kobber	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V

ELEKTROKJEMISKE PARAMETER

Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved 1 stasjon (Nærstasjon C1). Stasjon C1 får tilstand I. Se Tabell 15.

Tabell 15 – Elektrokjemiske målinger med tilstandsklasse ved stasjon C1 ved lokalitet Rinøyvåg.

C1	
pH	7,56
E _h	205
TK	1

Kvantitative bunndyrsanalyser

Se Vedlegg B for bilder av usilte og silte prøver. Se Vedlegg D for fullstendig rapport fra bunndyrsanalyse levert av STIM AS. Feltarbeidet for bunndyrsundersøkelsen ble utført av Sea Eco AS 27.08.2020. Artsidentifisering og utregning av indekser ble utført av STIM AS. Grovsortering og vurdering ble utført av Sea Eco AS. Fra hver av stasjonene ble det tatt to bunndyrprøve.

Resultatene av faunaundersøkelsen viste god tilstand ved 5 av 5 stasjoner (Tabell 16 og 18).

Ved stasjon C1 var det til sammen 189 individer fordelt på 16 arter. Stasjon C1 er klassifisert som tilstand god (2) ihht. NS 9410:2016 (Tabell 16).

Tabell 16 – Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 ihht. NS 9410:2016.

Stasjon	Antall arter	Dominerende art (%)	Miljøtilstand (NS9410:2016)
C1	16	Capitella capitata	2
1 - Meget God	2 – God	3- Dårlig	4- Meget dårlig

Se Tabell 17a og 17b for oversikt over de ti mest dominerende artene for hver stasjon. Se Tabell 18 for resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse basert på tilstandsklassifisering ihht. Veileder 02:2018. Ved stasjon C2 var det i snitt 352 individer fordelt på 53 arter. *Stasjonen er klassifisert til god tilstand.* Ved stasjon C3 var det i snitt 573 individer fordelt på 64 arter. *Stasjonen er klassifisert til god tilstand.* Ved stasjon C4 var det i snitt 473 individer fordelt på 52 arter. *Stasjonen er klassifisert til god tilstand.* Ved referansestasjonen var det i snitt registrert 697 individer fordelt på 66 arter. *Stasjonen er klassifisert til god tilstand.*

Tabell 17-a – De ti mest dominerende artene for hver stasjon. Antall individer, prosent og økologisk gruppe (ukjent gruppe markert med u.g.).

C1	ØG	Ant.	%
<i>Capitella capitata</i>	V	135	71,4
<i>Prionospio plumosa</i>	u.g.	25	13,2
<i>Dorvillea</i> sp.	u.g.	9	4,8
<i>Scoloplos armiger</i>	III	5	2,6
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	2	1,1
<i>Chaetozone</i> sp.	III	2	1,1
<i>Pseudopolydora</i> sp.	IV	2	1,1
<i>Fabulina fabula</i> *	u.g.	1	0,5
*flere arter til stede med ett individ			
C2	ØG	Ant.	%
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>	IV	137	19,5
Sabellidae	II	71	10,1
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	63	8,9
<i>Chaetozone</i> sp.	III	50	7,1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	48	6,8
<i>Tharyx killariensis</i>	II	47	6,7
<i>Notomastus latericeus</i>	I	38	5,4
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	22	3,1
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	20	2,8
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	16	2,3
<i>Spio armata</i>	u.g.	16	2,3
C3	ØG	Ant.	%
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>	IV	469	40,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	92	8,0
<i>Amythasides macroglossus</i>	I	73	6,4
Sabellidae	II	56	4,9
<i>Proclea graffii</i>	II	48	4,2
<i>Notomastus latericeus</i>	I	45	3,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	35	3,1
<i>Tharyx killariensis</i>	II	25	2,2
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	21	1,8
Sipuncula	II	20	1,7
C4	ØG	Ant.	%
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>	IV	297	31,4
<i>Chaetozone</i> sp.	III	101	10,7
Sabellidae	II	64	6,8
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	62	6,6
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	61	6,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	41	4,3
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	35	3,7
<i>Abra nitida</i>	III	34	3,6
<i>Spio armata</i>	u.g.	28	3,0
<i>Scoloplos armiger</i>	III	25	2,6

Forurensnings-sensitiv (NSI I)	Forurensnings-nøytral (NSI II)	Forurensnings-tolerant (NSI III)	Forurensningstolerant og oppertunistisk (NSI IV)	Forurensnings-indikerende (NSI V)
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	--	-----------------------------------

Tabell 17-b – De ti mest dominerende artene for hver stasjon. Antall individer, prosent og økologisk gruppe (ukjent gruppe markert med u.g.).

REF	ØG	Ant.	%
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	IV	764	54,8
Sabellidae	II	124	8,9
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	73	5,2
<i>Chaetozone</i> sp.	III	55	3,9
<i>Proclea graffii</i>	II	34	2,4
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	23	1,6
<i>Thyasira flexuosa</i>	III	22	1,6
<i>Notomastus latericeus</i>	I	21	1,5
<i>Exogone verugera</i>	I	20	1,4
<i>Nothria conchylega</i>	I	14	1,0

Forurensnings-sensitiv (NSI I)	Forurensnings-nøytral (NSI II)	Forurensnings-tolerant (NSI III)	Forurensningstolerant og oppertunistisk (NSI IV)	Forurensnings-indikerende (NSI V)
--------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	--	-----------------------------------

Tabell 18 – Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse basert på tilstandsklassifisering ihht. Veileder 02:2018. Hver stasjon er presentert med grabbgjennomsnitt for de to replikant-prøvene.

	C1	C2	C3	C4	REF
Antall arter	16	53	64	52	66
Antall individer	189	352	573	473	697
NQI1		0,69	0,70	0,66	0,67
H'		4,34	3,84	3,95	3,14
ES ₁₀₀		29,1	27,5	25,5	23,4
ISI ₂₀₁₂		8,8	9,8	9,1	9,2
NSI		21,9	22,1	20,7	20,5
nEQR		0,79	0,79	0,75	0,72
Tilstandsklasse		II	II	II	II
Pooling C3-C4 (TK)			II		

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

Hydrografi

Det ble gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til salinitet, temperatur og oksygeninnhold.

Måledyp	Profil
Instrumenttype	CTD Model SD 204 med Oksygen sensor
Måler ID-nr	SN 942
Prinsipp for temperatursensor	Termistor (Fenwall 112-102 EAJ-B01)
Posisjon	68°22.801 / 15°46.704
Dyp på målested	100
Måleperiode	27.08.2020
Valg av målinger	«Up-cast»

Tabell 19 og Figur 10 viser nøkkeltall fra resultat. Målingene viser en begynnende høstsituasjon, tydelig mikset overflatelag med lavere salinitet og jevn temperatur på ca. 13 grader ned til 30 m dybde.

Deretter har vi en termoklin hvor vi får en kald temperatur på rundt 6,5 grader ned mot bunnen.

Saliniteten er gradvis økende til 34,6 ved bunnen

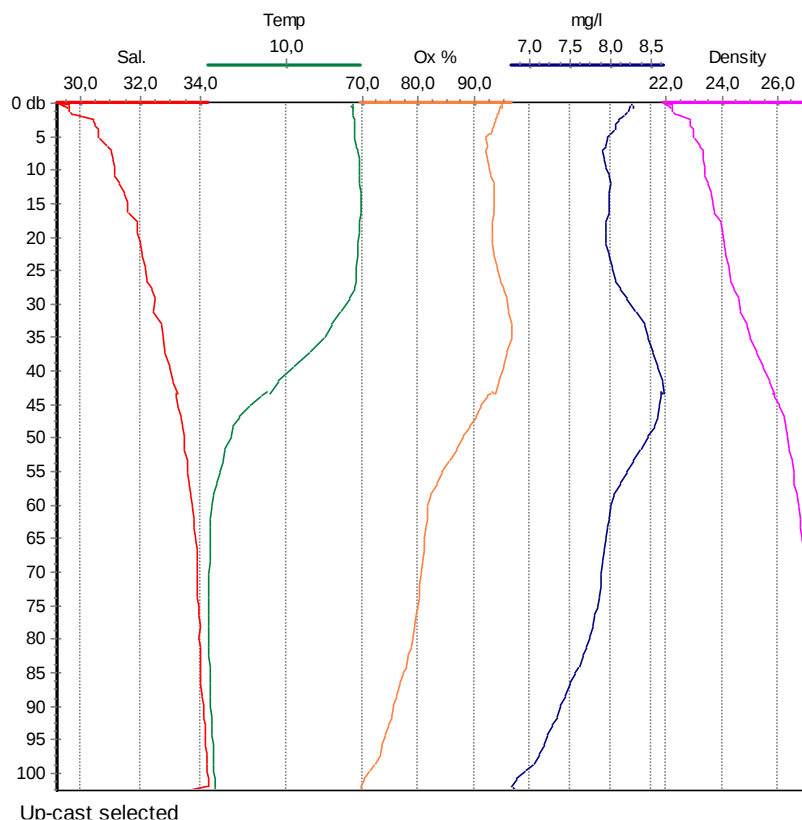
Oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon synker sakte ned i dybden. Oksygenkonsentrasjon avtar gradvis fra 8,22 fra havoverflaten ned til 6,91 mg/l, i bunnvannet (ved 100 m dybde er oksygenmetningen lavest).

Oksygenverdiene i hele vannsøyla viser god metning, og tilsvarer tilstandsklasse I – Meget god ihht. Veileder 02:2018.

Se Vedlegg E for rådata fra vannprofilmålingen.

Tabell 19 – Nøkkeltall fra vannprofilmåling ved lokalitet Rinøyvåg (27.08.2020). Blå = tilstandsklasse 1 etter Veileder 02:2018.

Resultat - nøkkeltall					
Trykk(dbar)	Saltholdighet (ppt)	Temp (°C)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet
1	29,65	13,129	94,52	8,22	22,231
2	30,04	13,183	93,97	8,15	22,531
3	30,50	13,227	93,50	8,07	22,877
5	30,60	13,207	92,33	7,97	22,970
7	31,02	13,349	92,16	7,91	23,277
10	31,14	13,397	92,88	7,96	23,371
15	31,56	13,498	93,62	7,99	23,702
20	31,97	13,389	93,19	7,95	24,062
25	32,18	13,285	94,22	8,04	24,264
30	32,48	13,777	95,93	8,26	24,617
40	33,01	10,131	94,90	8,61	25,557
50	33,47	7,408	87,92	8,45	26,389
60	33,72	6,505	81,79	8,02	26,752
70	33,88	6,421	80,48	7,89	26,938
80	33,97	6,411	78,93	7,74	27,055
90	34,08	6,486	75,49	7,38	27,181
100	34,24	6,647	71,02	6,91	27,329
I – Meget god		II – God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig



Figur 10 - Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved Rinøyvåg (68°22.801 N, 15°46.704 Ø).

Sammendrag og konklusjon

Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre en overvåkning av miljøforholdene på lokalitet Rinøyvåg Øst i Nordland fylke. Undersøkelsene ved lokaliteten besto av hydrografimålinger, geologiske, kjemiske- og faunaundersøkelser. Prøvetakingen ble utført for 4 stasjoner pluss en referansestasjon.

Området rundt anlegget var preget av stor variasjon i sedimenttyper og det var vanskelig å få opp godkjente prøver. Prøvene var i hovedsak av fint material: Leire/silt, meget fin sand og fin sand med noe innslag av medium og grov sand. Alle prøvene framsto som friske, og det ble ikke registrert hverken slam eller lukt på de fleste stasjoner. Unntak er stasjon C1 hvor det ble registrert noe lukt.

For de kjemiske analysene av sedimentene viste lavt innhold av TOC dvs. gode resultater for 3 stasjoner og svært gode resultater for 2 stasjoner. Resultatene fra innhold av kobber i sedimentene ga tilstandsklasse 1 for 5 av 5 stasjoner. Resultatene fra innhold av sink i sedimentene ga tilstandsklasse 1 for 4 av 5 stasjoner. Stasjon C1 fikk tilstandsklasse 2. Dette er som forventet ved full produksjon. Likevel tyder dette på god miljøtilstand i sedimentet ved lokaliteten.

Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved stasjon C1 som får tilstand 1.

Hydrografimålingene ved Rinøyvåg i august 2020 viser svært gode resultater for oksygen-konsentrasjon ved lokaliteten. Det er høy konsentrasjon av oksygen i hele vannsøyla som ga tilstandsklasse 1 som tilsvarer «svært god».

Faunaundersøkelsen viste gode forhold for 5 av 5 stasjoner (inkludert referansestasjon) med høyt innhold av antall arter og individer. Stasjon C-1 ble klassifisert til god tilstand etter NS 9410:2016.

Strømundersøkelse på lokaliteten viser at den vanligste overføringen av vannmasser for spredningsstrøm er i nordøstlig til sørvestlig retning. Gjennomsnittshastigheten på spredningsstrøm er 0,04 m/s.

Resultatene fra undersøkelsen tilsier en undersøkelsesfrekvens på hver tredje produksjonssyklus.

Tabell 20 – Oppsummering av resultatet fra C-undersøkelsen

OPPSUMMERT RESULTAT OG VURDERING	
Helhetsvurdering	Totalt sett viste C-undersøkelsen at lokaliteten er ved god tilstand i dag, og har en god bæreevne som gjør at den vil kunne tåle utvidet produksjon.

UTSTYRSLISTE

Feltarbeid

- Van Veen grabb: no. 12.211 1000 cm (FA-G1). fra KC Research Equipment med 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift.
- Vaskebord med 1 mm perforert platebunn, SEA ECO® (FA-SB1).
- Til kjemiske analyser: ODEON RANGE pH/redox-meter, digital sensor (SN-ODEOA-3667). pH-elektroden er kalibrert i med buffer pH 4, 7 og 10 før prøvetaking, under arbeid oppbevares måleren i rent sjøvann og kalibreres ved behov mot buffer pH 7.
- Kamera
- Ass. feltutstyr for dokumentasjon og analyser.
- SD204 CTD-Oksygen, 500 m. SN942

Programvare

- OLEX Ver. 12.1 (kontorversjon)
- Octave «pH/Eh målinger». Internutviklet. Ver. 1.0.

REFERANSER

Borgersen et al. (2019) *Oppdatering av bløtbunnsartenes sensitivetsverdier*. NIVA RAPPORT L.NR. 7366-2019

Eurofins AS (2020a) *Analyserapport AR-20-LK-172581-01 datert 23.09.2020* – Kornfordeling

Eurofins AS (2020b) *Analyserapport AR-20-MM-080171-01 datert 24.09.2020*– Kjemiske analyser

Vesterålen Fiskhelsetjeneste AS (2011): *Strømmålinger ved lokalitet 14795 Rinøyvåg. Overflatestrøm og vannutskiftningsstrøm – 5 og 1 5m. Periode 27.10.2011-29.11.2011*

Internprosedyrer SEA ECO AS.

SEA ECO (2021) *Strømrappport for Rinøyvåg Ø, rapport ID: SE21_AOS_14795_0001_00, Periode: 29.01.2021-01.03.2021*

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

NS 9410:2016. Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge.

NS-EN-ISO 16665:2014 *Vannundersøkelse – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna*. Standard Norge.

NS-EN-ISO 5667-19:2004: *Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. Standard Norge.

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.

STIM AS (2021)- *Bunndyrsanalyse i forbindelse med en C-undersøkelse ved lokalitet Rinøyvåg*. STIM Miljø Rapport 12-2021

TA 1467/1997. Veileder nr. 97:03. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann*. Statens forurensningstilsyn, SFT 1997.

Veileder 02:2018 (2018) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratets gruppa for gjennomføring av vanddirektivitet 2018.

COPYRIGHT OG ANSVARSRETT

Sea Eco har utarbeidet denne rapport for utelukkende bruk av oppdragsgiver i samsvar med vilkårene og avtalebetingelsene. Ingen annen garanti, uttrykt eller underforstått, er gjort med hensyn til det faglige råd som inngår i denne rapporten eller andre tjenester levert av Sea Eco. Denne rapporten kan ikke påropes av noen annen part uten tidligere eller eksplisitt skriftlig avtale fra Sea Eco.

Metoder og kilder som Sea Eco har benyttet for å tilby sine tjenester er beskrevet i denne rapporten. Arbeidet som er beskrevet i denne rapporten er basert på de tilstedeværende forhold og informasjonen som var tilgjengelig under nevnte tidsperiode. Omfanget av denne rapporten og tjenestene tilbydd er derfor begrenset av dette.

Stasjoner benyttet under feltarbeidet, som bare undersøker et lite volum av grunnen i forhold til størrelsen på området, kan bare gi en generell indikasjon på forholdene på stedet. De kommentarer og anbefalinger gitt i denne rapporten er basert på bunnforholdene på benyttede stasjoner. Det kan være andre forhold andre steder på områder som ikke er blitt avslørt av denne undersøkelsen, og som derfor ikke har vært tatt i betraktning i denne rapporten.

Undersøkelsen i seg selv ble utformet generelt for å oppfylle målene for undersøkelsen, som definert av NS 9410 Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Meningene som er uttrykt i denne rapporten angående eventuelle forurensinger og risikoen som oppstår på bakgrunn av den er basert på gjeldene god praksis, enkel statistisk vurdering, sammenligning med tilgjengelige veiledningsverdier, Sea Eco sine vurderingskriterier og andre veiledningsverdier.

Copyright © Sea Eco har opphavsrett til denne rapporten. Uautorisert reproduksjon eller bruk av noen person annet enn adressaten er ikke tillat.

VEDLEGG

- **Vedlegg A:** Feltskjema
- **Vedlegg B:** Bilder av prøver
- **Vedlegg C:** Geokjemisk undersøkelse
- **Vedlegg D:** Bunnndyrsundersøkelse
- **Vedlegg E:** CTD Rådata

VEDLEGG A

FELTSKJEMA

Kunde	Mortenlaks AS	Dato	27.08.2020			Prøvetakingsutstyr ID				
Lokalitet	Rinøyvåg	Klokkeslett start/slutt	08:30-			Grabb:	FA-G1			
ID	14795	Værforhold	Pent, vindstille.			Sil:	FA-SB1			
Toktleder	Ann-Kristin Jensen	Sjøvann pH [-]	8,130			pH:	SN-ODEOA-3667			
Prøvetaker(e)	Ann-Kristin Jensen	Sjøvann Temp [°C]	11,6			Eh:	SN-ODEOA-3667			
		Sjøvann Eh [mV]	119,2			Kalibrering:	27.08.2020			
Stasjons nr.	C1			C2			C3			
Posisjon N	68°22.681			68°22.449			68°22.797			
Posisjon Ø	15°46.261			15°46.293			15°46.684			
Dybde (m)	71			86			92			
Huggnr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Ant. forsøk	12	1	1	1	1	4	4	8	1	
Godkjent grabbhastighet	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	nei	nei	nei	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Volum (cm)	4	3	4	6	7	8	10	11	11	
pH	7,56									
Eh (mv)	205									
Temp. sediment	3									
Sediment	Sand	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Silt	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Leire									
	Skjellsand									
	Grus									
	Steinbunn									
Farge	Lys/grå	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Brun/sort									
Lukt	Ingen		x	x	x	x	x	x	x	
	Noe	x								
	Sterk									
Konsistens	Fast						x	x	x	
	Myk	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Løs									
Antall prøvebøtter:		2	1	1	2	2	2	2	1	1
Kommentar: (merknader, e.g. gassbobler, funn av beaggiota, før, fekalier)										

Kunde	Mortenlaks AS	Dato	27.08.2020	Prøvetakingsutstyr ID					
Lokalitet	Rinøyvåg	Klokkeslett start/slutt	08:30-	Grabb:	FA-G1				
ID	14795	Værforhold	Pent, vindstille.	Sil:	FA-SB1				
Toktleder	Ann-Kristin Jensen	Sjøvann pH [-]	8,130	pH:	SN-ODEOA-3667				
Prøvetaker(e)	Ann-Kristin Jensen	Sjøvann Temp [°C]	11,6	Eh:	SN-ODEOA-3667				
		Sjøvann Eh [mV]	119,2	Kalibrering:	27.08.2020				
Stasjons nr.	C4			REF					
Posisjon N	68°22.505			68°22.038					
Posisjon Ø	15°46.338			15°46.801					
Dybde (m)	102			135					
Huggnr.	1	2	3	1	2	3			
Ant. forsøk	8	1	1	3	2	4			
Godkjent grabbhastighet	ja	ja	ja	ja	ja	ja			
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja			
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja			
Volum (cm)	8	8	7	7	7	8			
pH									
Eh (mv)									
Temp. sediment									
Sediment	Sand	x	x	x	x	x	x		
3=dominerend 2= mindre dominerend 1= minst dominerend	Silt	x	x	x	x	x	x		
	Leire								
	Skjellsand								
	Grus								
	Steinbunn								
Farge	Lys/grå	x	x	x	x	x	x		
	Brun/sort								
Lukt	Ingen	x	x	x	x	x	x		
	Noe								
	Sterk								
Konsistens	Fast	x	x	x					
	Myk	x	x	x	x	x	x		
	Løs								
Antall prøvebøtter:	2	1	1	2	1	1			
Kommentar: (merknader, e.g. gassbobler, funn av beggiota, før, fekalier)									

VEDLEGG B

BILDER AV PRØVENE

Bildene viser større kontrast og sedimentene kan virke mørkere enn de er i dagslys. Farge notert i felt.
Bildene viser hhv. usilt prøve og silt prøve.

Bilder Stasjon C1



Bilder Stasjon C2



SEA ECO



Bilder Stasjon C3



Bilder Stasjon C4



Bilder Stasjon REF



VEDLEGG C

Geokjemisk undersøkelse



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

EUROFINS ENVIRONMENT TESTING NORWAY AS

Results
Mollebakken 50
PB 3055
NO-1538 MOSS
NORVEGE

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-172581-01 Version of : 23/09/2020 Page 1/6
Batch N° : 20E155195 Reception Date : 11/09/2020
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00056435

N° Ech	Matrix	Sample reference
001	Sediments	439-2020-09100121 - 20-14798 - C1-1 Geo
002	Sediments	439-2020-09100122 - 20-14798 - C1-1 Kjemi
003	Sediments	439-2020-09100123 - 20-14798 - C2-1 Geo
004	Sediments	439-2020-09100124 - 20-14798 - C2-1 Kjemi
005	Sediments	439-2020-09100125 - 20-14798 - C3-1 Geo
006	Sediments	439-2020-09100126 - 20-14798 - C3-1 Kjemi
007	Sediments	439-2020-09100127 - 20-14798 - C4-1 Geo
008	Sediments	439-2020-09100128 - 20-14798 - C4-1 Kjemi
009	Sediments	439-2020-09100129 - 20-14798 - REF-1 Geo
010	Sediments	439-2020-09100130 - 20-14798 - REF-1 Kjemi

Comment	Sample N°	Sample reference
The withdrawal date is not filled in accordance with the standards and regulatory requirements, the analysis lead times were calculated from the date and time of receipt by the laboratory.	(002) (004) (006) (008) (010)	439-2020-09100122 / 439-2020-09100124 / 439-2020-09100126 / 439-2020-09100128 / 439-2020-09100130 /

The results preceded by the sign < correspond to the quantification limits; are the responsibility of the laboratory and depending on the matrix.
All elements of traceability are available on request.
Methods of calculating uncertainty (maximized value) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220

Samples storage	
The samples will be stored under controlled conditions for 6 weeks for the soil and for 4 weeks for water and air, from the date of receipt at the laboratory. They will be destroyed after this period without any communication from us. If you want the samples to be kept longer, please return this document signed no later than one week before the date of issue.	
Additional preservation : x 6 additional weeks (LSOPX)	
Name :	Signature :
Date :	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1 - 1488
Scope available on
www.cofrac.fr



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-172581-01

Version of : 23/09/2020

Page 2/6

Batch N° : 20E155195

Reception Date : 11/09/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00056435

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020
Start of analysis :	17.9°C	17.9°C	17.9°C	17.9°C	17.9°C	17.9°C
Temperature of the air in the container :						

Administrative
**LSKEY : Norway granulometry
specific report**

Test done on Saverne

Interpretation/Comment : -

Cf détail ci-joint

Cf détail ci-joint

Cf détail ci-joint

Physico-Chemical preparation
XXS06 : Prepa - End of Drying

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

Physical measurements
LS905 : Loss on ignition with
550°C

Test done on Saverne

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

 ACCREDITATION
N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr


ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-172581-01

Version of : 23/09/2020

Page 3/6

Batch N° : 20E155195

Reception Date : 11/09/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00056435

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020
Start of analysis :	17.9°C	17.9°C	17.9°C	17.9°C	17.9°C	17.9°C
Temperature of the air in the container :						

Physical measurements

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	5.25		*	21.41		*	22.78	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method										
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	26.72		*	21.78		*	18.19	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method										
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	62.25		*	39.85		*	37.88	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method										

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)		g/kg dry matter	*	1.2	*	1.1	*	1.4					
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Volumetry [Mineralization] - EN 13342 - Internal Method (Soil)													
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)							Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488						
Combustion [Dry] - NF EN 15936 - Method B													
Total Organic Carbon by combustion	mg/kg dm	*	9260	*	12800	*	8070	*	11000	*	11400	*	10700
Variation coefficient	%	*	10.3										

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		*	-		*	-		*	-	
Regale on solides Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Digestion (acid) -										
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	34.4		*	9.39		*	9.55	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)										
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	4800		*	1270		*	1190	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)										
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	48.4		*	31.4		*	30.9	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repeated sta)										

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac
ACCREDITATION
N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr
ESSAIS

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-172581-01

Version of : 23/09/2020

Page 4/6

Batch N° : 20E155195

Reception Date : 11/09/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00056435

Sample n° :	007	008	009	010	
Sampling date :	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	
Start of analysis :	17.9°C	17.9°C	17.9°C	17.9°C	
Temperature of the air in the container :					

Administrative

LSKEY : Norway granulometry
specific report

Cf détail ci-joint

Cf détail ci-joint

Test done on Saverne
Interpretation/Comment :

Physico-Chemical preparation

XXS06 : Prepa - End of Drying

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Drying [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair
demand for customer] - NF ISO 11464 (sludge and sediments)

LSA07 : Dry weight

% rw

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Gravimetry - EN 12890 (S2a): 2001-02

XXS07 : Prepa - Sieving and
refusal at 2 mm

% rw

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Sieving [the Laboratory works on a fraction <2mm except clair
demand for customer] -

Physical measurements

LS905 : Loss on ignition with
550°C

% DM

Test done on Saverne

Gravimetry - EN 12879 (S3a): 2001-02

LS4WH : Cumulative percentage
0.02 to 2 µm

%

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LS4P2 : Cumulative percentage
0.02 to 20 µm

%

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LSQK3 : Cumulative percentage
0.02 to 63 µm

%

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LS3PB : Cumulative percentage
0.02 to 200 µm

%

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LS9AT : Cumulative percentage
0.02 to 2000 µm

%

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm

%

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025 2017 COFRAC 1-1488

Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Scope available on
www.cofrac.fr

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-172581-01

Version of : 23/09/2020

Page 5/6

Batch N° : 20E155195

Reception Date : 11/09/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00056435

Sample n° :	007	008	009	010	
Sampling date :	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	15/09/2020	
Start of analysis :	17.9°C	17.9°C	17.9°C	17.9°C	
Temperature of the air in the container :					

Physical measurements

LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	21.60	*	19.50	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method						
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	28.59	*	36.17	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method						
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	33.35	*	28.90	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method						

Pollution index

LS916 : Nitrogen Kjeldahl (NTK)	g/kg dry matter			*	1.3			*	1.0		
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 Volumetry (Mineralization) - EN 13342 - Internal Method (Soil)											
LSSKM : Total Organic Carbon (TOC)	mg/kg dm	*	8990		*	9800		*	8090	*	7580
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 Combustion (Dry) - NF EN 15936 - Method B											

Metals

XXS01 : Mineralisation Water		*	-	*	-	
Regale on solides Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 Digestion (acid)						
LS874 : Copper (Cu)	mg/kg dm	*	8.85	*	5.78	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)						
LS882 : Phosphorus (P)	mg/kg dry matter	*	1160	*	817	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)						
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg dm	*	26.8	*	19.3	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025 2017 COFRAC 1-1488 ICP-OES [Mineralization with aqua regia] - EN ISO 11885 - NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta)						

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Oterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 968 971

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-172581-01

Version of : 23/09/2020

Page 6/6

Batch N° : 20E155195

Reception Date : 11/09/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00056435

Reproduction of this document is authorized only in its integral form. It has 6 page(s). This report is only related to the tested objects.

Accreditation in accordance with the recognised international standard ISO/IEC 17025 : 2005 demonstrates technical competence for a defined scope for parameters identified by *.

Laboratory approved by the Ministry of the Environment - The list of approved laboratories is available on the Ministry of the Environment website :

<http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

D : detected / ND : not detected

Accredited laboratory for carrying out sampling and testing land and / or conducting analyzes of water's sanitary control parameters - detailed scope of accreditation available on request.

Laboratory fulfils the Ministry of Environment's requirements defined by decree in the Official Journal published on the 11th March 2010; Scope of the agreement provided on request or on the web : www.eurofins.fr



Stéphanie André
Customer Service Manager

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saveme site

NF EN ISO/IEC 17025 2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e155195-001 (SED) - Average

Operator :

FPEP

Date of analysis :

vendredi 18 septembre 2020
16:27:19

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

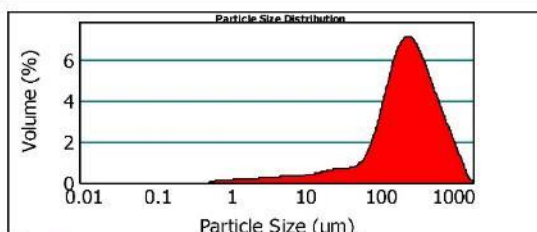
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.132 m ² /g	351.088 µm	261.860 µm	94164.387 µm ²	306.862 µm	1.34	265.731 µm

★ Cumulative percentage :

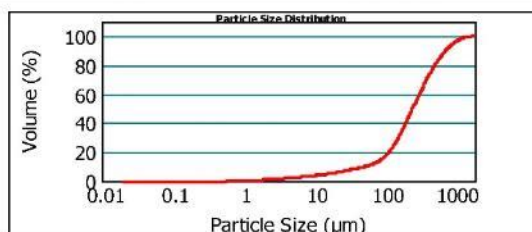
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.02%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 5.78%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 11.03%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 37.75%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.02%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 4.76%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 3.96%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 28.01%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 5.25%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 26.72%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 62.25%



■ 20e155195-001 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 11.03%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 10.00%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 26.81%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 29.61%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 17.55%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 4.99%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 1.02%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 10.01%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 88.97%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 1.02%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 1.02%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 1.33%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 1.69%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 2.63%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 2.05%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 1.29%

analysis parameters

Device Type : Malvern Mastersizer 2000

Measuring Range : 0.020 µm à 2000 µm

Software : Malvern Application 5.60

Optical Model : Fraunhofer

Pump Speed : 3000 rpm

Duration of Analysis : 2 X 30 sec

refractive index : 1.33

Liquid : Water 800 mL

Obscuration : 11.00 %

- Laser alignment is carried before every measure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saveme
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 511 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 532 800 € - APE 7120B - RCS Saveme 422 598 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +[44] (0) 1684-892456 Fax +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 1809
 Record Number: 138
 18/09/2020 16:29:07

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saveme site

NF EN ISO/IEC 17025 2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e155195-003 (SED) - Average

Operator :

FPEP

Date of analysis :

vendredi 18 septembre 2020
10:49:34

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

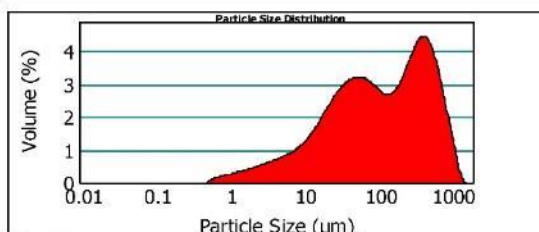
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.296 m ² /g	235.805 µm	113.516 µm	72710.642 µm ²	269.649 µm	2.077 µm	434.373 µm

★ Cumulative percentage :

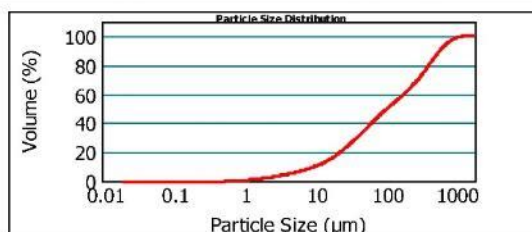
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.10%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 16.95%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 38.37%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 60.15%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.10%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 14.85%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 16.58%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 26.62%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 21.41%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 21.78%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 39.85%



■ 20e155195-003 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 38.37%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 13.36%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 13.07%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 18.79%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 14.44%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 1.97%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 2.10%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 2.43%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 3.64%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 5.95%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 10.52%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 8.89%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 4.84%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 2.10%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 36.26%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 61.63%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	6.24 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saveme
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 611 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saveme 422 598 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +[44] (0) 1684-892456 Fax : +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 1809
 Record Number: 39
 18/09/2020 10:54:17

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saveme site

NF EN ISO/IEC 17025 2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e155195-005 (SED) - Average

Operator :

FPEP

Date of analysis :

vendredi 18 septembre 2020
16:38:07

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

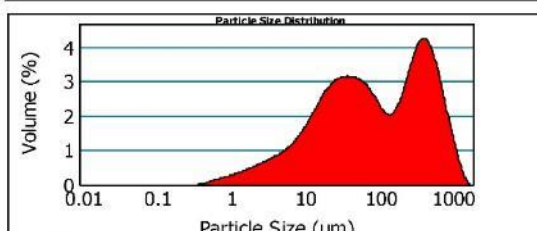
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.34 m ² /g	231.320 µm	87.076 µm	82617.752 µm ²	287.433 µm	2.656 µm	437.733 µm

★ Cumulative percentage :

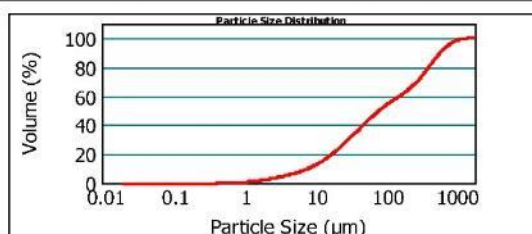
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.28%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 21.15%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 43.93%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 62.12%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.28%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 18.87%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 18.12%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 22.84%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 22.78%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 18.19%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 37.88%



■ 20e155195-005 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 43.93%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 11.74%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 10.30%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 17.51%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 13.87%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 2.66%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 2.28%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 2.81%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 4.46%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 7.93%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 12.62%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 9.14%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 4.65%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 2.28%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 41.65%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 56.07%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	7.13 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saveme
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 611 911 - Fax : 03 88 91 66 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saveme 422 598 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +[44] (0) 1684-892456 Fax : +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 1809
 Record Number: 144
 18/09/2020 16:40:22

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saveme site

NF EN ISO/IEC 17025 2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e155195-007 (SED) - Average

Operator :

FPEP

Date of analysis :

vendredi 18 septembre 2020
16:43:06

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

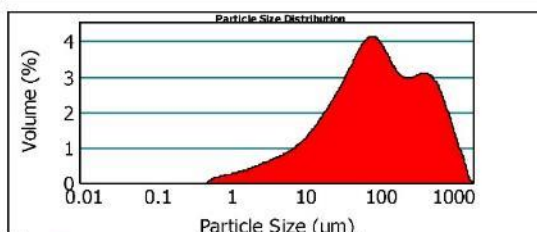
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.288 m ² /g	229.530 µm	98.730 µm	90682.717 µm ²	301.135 µm	2.324	87.564 µm

★ Cumulative percentage :

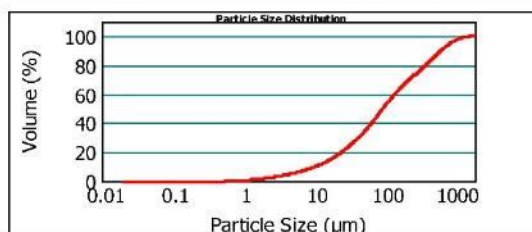
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.96%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 16.46%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 38.06%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 66.65%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.96%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 14.51%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 16.04%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 34.15%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 21.60%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 28.59%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 33.35%



■ 20e155195-007 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 38.06%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 18.08%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 14.89%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 13.70%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 11.65%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 3.63%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 1.96%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 2.36%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 3.65%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 5.85%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 9.75%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 8.94%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 5.56%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 1.98%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 36.10%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 61.94%

analysis parameters

Device Type :	Malvern Mastersizer 2000	Duration of Analysis :	2 X 30 sec
Measuring Range :	0.020 µm à 2000 µm	refractive index :	1.33
Software :	Malvern Application 5.60	Liquid :	Water 800 mL
Optical Model :	Fraunhofer	Obscuration :	6.73 %
Pump Speed :	3000 rpm	- Laser alignment is carried before every measure	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saveme
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 611 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saveme 422 598 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +[44] (0) 1684-892456 Fax : +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 1809
 Record Number: 147
 18/09/2020 16:46:59

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saveme site

NF EN ISO/IEC 17025 2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e155195-009 (SED) - Average

Operator :

FPEP

Date of analysis :

vendredi 18 septembre 2020
16:49:40

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

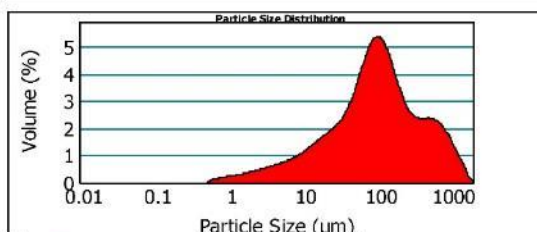
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.278 m ² /g	214.190 µm	100.775 µm	85551.538 µm ²	292.491 µm	2.125	103.904 µm

★ Cumulative percentage :

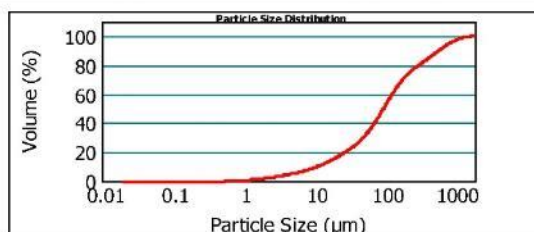
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.91%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 15.43%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 34.93%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 71.10%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.91%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 13.52%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 13.88%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 41.79%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 19.50%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 36.17%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 28.90%



20e155195-009 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 34.93%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 22.56%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 18.25%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 11.13%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 9.60%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 3.52%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 1.91%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 2.24%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 3.44%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 5.47%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 8.40%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 7.85%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 5.62%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 1.91%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 33.02%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 65.07%

analysis parameters

Device Type : Malvern Mastersizer 2000

Measuring Range : 0.020 µm à 2000 µm

Software : Malvern Application 5.60

Optical Model : Fraunhofer

Pump Speed : 3000 rpm

Duration of Analysis : 2 X 30 sec

refractive index : 1.33

Liquid : Water 800 mL

Obscuration : 7.33 %

- Laser alignment is carried before every measure

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *

EUROFINS Analyses pour l'Environnement France - Site de Saveme
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Téléphone 03 88 911 911 - Fax : 03 88 91 65 31 - Site Web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS Saveme 422 598 971

Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel : +[44] (0) 1684-892456 Fax : +[44] (0) 1684-892789

Mastersizer 2000 Ver. 5.60
 Serial Number : MAL1064835

File name: 1809
 Record Number: 150
 18/09/2020 16:51:36



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080171-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur: 10.09.2020-24.09.2020
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100121	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerking:	C1-1 Geo 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	62.25	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	5.25	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	4.76	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	26.72	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	1.02	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	11.03	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	5.78	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	37.75	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	9260	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Testforklaring:

* 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, umtatt 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 2

AR-001 v 105



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teignforklaring:

* 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 2 av 2

AR-D01 v 116



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080165-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur: 10.09.2020-24.09.2020
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100122	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C1-1 Kjemi 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	34.4	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	48.4	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	4.14	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	64.3	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	4800	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.2	g/kg TS	0.5	22%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12800	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Testforklaring:

* 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 2

AR-001 v 105



Moss 24.09.2020

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 2 av 2

AR-D01 v.106



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080172-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur: 10.09.2020-24.09.2020
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100123	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C2-1 Geo 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	39.85	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	21.41	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	14.85	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	21.78	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	2.11	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	38.37	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	16.95	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	60.15	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8070	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Testforklaring:

* 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, umtatt 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 2

AR-001 v 155



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teignforklaring

* 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 2 av 2

AR-D01 v.106



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080173-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur: 10.09.2020-24.09.2020
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100124	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C2-1 Kjemi 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kopper (Cu)	9.39	mg/kg TS	5	29%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	31.4	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	2.12	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	70.0	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1270	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.1	g/kg TS	0.5	22%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11000	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Testforklaring:

* 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 2

AR-001 v 105



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teorforklaring

* 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 2 av 2

AR-D01 v.1166



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080167-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100125	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C3-1 Geo 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	37.88	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	22.78	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	18.87	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	18.19	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	2.28	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	43.93	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	21.15	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	62.12	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11400	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Testforklaring:

* 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, umtatt 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 2

AR-001 v 105



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teignforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantiseringsgrense 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 2 av 2

AR-D01 v.116



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080168-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur: 10.09.2020-24.09.2020
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100126	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C3-1 Kjemi 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	9.55	mg/kg TS	5	29%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	30.9	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.09	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	60.6	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1190	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.4	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	10700	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

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 2

AR-001 v 105



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teignforklaring

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantiseringsgrense 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 2 av 2

AR-D01 v.1166



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080162-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur:
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100127	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerking:	C4-1 Geo 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	33.35	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	21.60	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	14.51	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	28.59	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	1.96	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	38.06	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	16.46	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	66.65	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8990	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Testforklaring:

* 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, umtatt 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 2

AR-001 v 155



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teignforklaring

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantiseringsgrense 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 2 av 2

AR-D01 v.116



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080163-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur: 10.09.2020-24.09.2020
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100128	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C4-1 Kjemi 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	8.86	mg/kg TS	5	31%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	26.8	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.30	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	61.2	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1160	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
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)	9800	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Testforklaring:

* 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 2

AR-001 v 105



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teignforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantiseringsgrense 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 2 av 2

AR-D01 v.116



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080174-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur: 10.09.2020-24.09.2020
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100129	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerking:	REF-1 Geo 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	28.90	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	19.50	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	13.52	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	36.17	%	0	15%	Internal Method 6
a)* Kornfordeling (2-2000µm) 5 fraksjoner full rapport					
a)* Interpretations/Comments	se vedlegg				
a) Kornstørrelse < 2 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2 µm	1.91	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	34.93	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	15.43	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	71.10	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-2000 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 2000 µm	100.00	%	0		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8090	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Testforklaring:

* 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, umtatt 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 2

AR-001 v 105



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teignforklaring:

* 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 2 av 2

AR-D01 v.1166



Sea Eco AS
Hamneveien 5
9455 Engenes
Attn: Tone Rasmussen

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-080170-01

EUNOMO-00270701

Prøvemottak: 10.09.2020
Temperatur: 10.09.2020-24.09.2020
Analyseperiode: 10.09.2020-24.09.2020
Referanse: Rinøyvåg C-undersøkelse

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-09100130	Prøvetakingsdato:	27.08.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	REF-1 Kjemi 20-14798	Analysestartdato:	10.09.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	5.78	mg/kg TS	5	44%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	19.3	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a)* Glødetap ved 550°C					
a)* Glødetap (550°C)	3.04	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	66.4	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	817	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.0	g/kg TS	0.5	23%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	7580	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
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488.

Teknisk forklaring:

* 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 2

AR-001 v 105



Moss 24.09.2020

Stig Tjomsland

Analytical Service Manager

Teignforklaring

* 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 2 av 2

AR-D01 v.116

VEDLEGG D

Bunndyrsundersøkelse



Bunndyrsanalyse i forbindelse med en C-undersøkelse ved lokalitet Rinøyvåg

Lødingen kommune, august 2020



Sammendragsside v7, Endret 11.05.20



STIM Miljø Bergen

Tittel:	Bunndyrsanalyse i forbindelse med en C-undersøkelse ved lokalitet Rønøyvåg		
Forfatter(e):	Øydis Alme	Rapport nr.:	12-2021
Prosjektleder:	Morten Stokkan	Dato rapport:	01.3.2021
Oppdragsgiver:	Sea Eco AS	Antall sider inkl. vedlegg:	26
Konfidensiell:	Nei	Prosjektnummer:	1727

Aktiviteter utført av STIM Miljø Bergen

Aktivitet	Akkrediterings-nummer	Personell
Artsbestemming bløtbunnsfauna	Test 157	Øydis Alme, Martin Skarsvåg, Lenka Nealova
Faglige vurderinger og fortolkninger	Test 157	Morten Stokkan, Øydis Alme

Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	Dato 01.03.2021	Signatur
Prosjektansvarlig	Dato 01.03.2021	Signatur

STIM Miljø Bergen
Thormøhlens gt. 55
5006 Bergen, Norway

E-post: miljo.bergen@stim.no
Internett: www.stim.no/tjenester/miljotjenester
Organisasjonsnr. NO 964 873 755 MVA

Rapporten kan kun gjengis i sin helhet.
Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra STIM AS



Innhold

1. FORORD.....	3
2. MATERIALE OG METODE.....	3
2.1 Avvik	3
3. RESULTAT OG DISKUSJON	4
4. SAMMENDRAG.....	10
5. LITTERATUR.....	11
6. VEDLEGG	12
Vedlegg 1 - Metodebeskrivelser	12
Vedlegg 2 - Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyrsdata.....	14
Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna.....	17
Vedlegg 4 – Geometriske klasser	26

1. FORORD

STIM Miljø Bergen er akkreditert av Norsk Akkreditering for blant annet prøvetaking, taksonomisk analyse, samt faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157. STIM Miljø Bergen har på oppdrag fra Sea Eco AS utført indentifisering av bunndyr, samt utført dataanalyser på prøver fra lokaliteten Rinøyvåg i Lødingen kommune. Sea Eco AS har gjennomført prøveinnsamlingen i felt samt grovsortering. Resultatene inngår i Sea Eco AS sin rapportering fra en C-undersøkelse ved lokaliteten.

Resultatene gjelder prøvene slik de ble mottatt, se Tabell 1-1. Prøvene fra stasjon C1 var underkjente grunnet hardbunn og stein i grabbåpning.

Klassifisering av stasjoner gjelder kun dersom feltarbeid og sortering er utført akkreditert (iht. krav i NS9410:2016).

Tabell 1-1 Oversikt over arbeid utført i forbindelse med C-undersøkelsen ved Rinøyvåg, august 2020.

Aktivitet	Utført av	Metode
Feltarbeid	Sea Eco AS	NS-EN ISO 16665:2013 (Test 311)
Sortering	Sea Eco AS	NS-EN ISO 16665:2013 (Test 311)
Artsbestemming bløtbunnsfauna	STIM Miljø Bergen	NS-EN ISO 16665:2013 (Test 157)
Faglig vurdering og fortolkning	STIM Miljø Bergen	NS-EN ISO 16665:2013 (Test 157)

2. MATERIALE OG METODE

Det er innsamlet to prøver (replikater) til analyse av bunnfauna på hver stasjon av personell fra Sea Eco AS. Prøvene ble deretter sendt STIM Miljø Bergen.

For artsbestemmelse og dataanalyser av STIM Miljø Bergen er de til enhver tid gjeldende standarder benyttet. Metodikk, analyser og klassifiseringssystemer er beskrevet i Vedlegg 1 og 2. Plassering av stasjoner er gitt i Tabell 2.1. Tabell tilsendt av oppdragsgiver.

Tabell 2-1 Posisjoner og dyp for stasjoner ved lokalitet Rinøyvåg. Tabell tilsendt STIM Miljø Bergen av oppdragsgiver.

Prøvestasjon	Posisjon N	Posisjon Ø	Dybde [m]
C1	68°22.681	15°46.261	71,4
C2	68°22.449	15°46.293	85,6
C3	68°22.797	15°46.684	96
C4	68°22.505	15°46.338	103
REF	68°22.038	15°46.801	135

2.1 Avvik

Der er ikke registrert avvik i forbindelse med artsidentifisering og dataanalyser av tilsendt materiale.



3. RESULTAT OG DISKUSJON

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er gitt i Tabell 3-1 til Tabell 3-9, Figur 3-1 til Figur 3-4, samt i Vedlegg 3 og 4. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved lokaliteten på undersøkelsestidspunktet. De fleste bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid.

Miljøforhold basert på bunndyrsanalyser (makrofauna) vurderes i henhold til grenseverdier gitt i gjeldende standarder og veiledere. Makrofauna i overgangssonen skal vurderes utfra grenseverdier basert på beregnede indekser iht. Veileder 02:2018. I følge NS9410:2016 er diversitetsindekser lite egnet til å angi miljøtilstanden nær oppdrettsanlegg, og vurdering av bunndyrsamfunnet på stasjonen nærmest anlegget (C1) baseres derfor iht. NS 9410:2016 på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen.

Anleggssone (C1)

Basert på kriteriene for anleggssonen får stasjon C1 **Miljøtilstand 2 – God** iht. NS9410:2016 (Tabell 3-1). Børstemarken *Capitella capitata* utgjør over 70 % av individene (Tabell 3-2). *C. capitata* er en forurensningsindikator og viser klar organisk belastning på stasjonen. Det var registrert avvik på stasjonen, men ser ut til å være en tilstrekkelig mengde materiale til å gi en vurdering av bunnforholdene.

Tabell 3-1 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjonen plassert i overgang fra anleggssonen til overgangssonen (C1) ved lokaliteten Rinøyvåg, august 2020. Antall individer og arter er vist for hver enkelt prøve (grabbhugnummer) og totalt for stasjonen. Miljøtilstand ved stasjonen C1 er vurdert på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen, i henhold til NS9410:2016. Miljøtilstand er markert med fargekoder.

Stasjon	Hugg	Arter	Individer	Miljøtilstand
C1	1	9	105	
	2	13	84	
	Sum	16	189	2 - God

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

Tabell 3-2. De mest tallrike artene fra stasjon C1 ved lokaliteten Rinøyvåg, august 2020. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for stasjonen, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV=opportunistiske arter, V= forurensningsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent. *Flere arter til stede med ett individ.

C1	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	135	71,4	71,4	V
<i>Prionospio plumosa</i>	25	13,2	84,7	n.a.
<i>Dorvillea</i> sp.	9	4,8	89,4	n.a.
<i>Scoloplos armiger</i>	5	2,6	92,1	III
<i>Thyasira sarsi</i>	2	1,1	93,1	IV
<i>Chaetozone</i> sp.	2	1,1	94,2	III
<i>Pseudopolydora</i> sp.	2	1,1	95,2	IV
<i>Fabulina fabula</i> *	1	0,5	95,8	n.a.

I – Sensitiv	II – Nøytral	III – Tolerant	IV – Opportunistisk	V – Forurensningsindikator
--------------	--------------	----------------	---------------------	----------------------------



Ytterkant av overgangssonen (C2)

På stasjon C2 ble det funnet i snitt 53 arter og 352 individer per hugg (Tabell 3-3). Den mest dominerende arten på stasjonen er den rørbyggende børstemarken *Pseudopolydora* cf. *paucibranchiata*, en opportunistisk art som ofte kan forekomme i store mengder der det er noe organisk belastning (Tabell 3-4). Stasjon C2 klassifiseres til **tilstandsklasse II – God** i henhold til Veileder 02:2018.

Tabell 3-3. Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjon C2 ved lokalitet Rinøyvåg, august 2020. Antall individer, arter, diversitet (H' , ES_{100}), sensitivitet (NSI , ISI_{2012}) og den sammensatte indeksen for sensitivitet og diversitet ($NQI1$) for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av gjennomsnitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrenser for økoregion Norskehavet Nord (G), vanntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Indekser	C2-2	C2-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	51	54	53	
Individer	319	385	352	
NQI1	0,70	0,69	0,69	0,74
H'	4,38	4,30	4,34	0,87
ES_{100}	29,2	29,0	29,1	0,85
ISI_{2012}	8,9	8,6	8,8	0,802
NSI	22,4	21,5	21,9	0,68
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,79 (II)

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

Tabell 3-4. De ti mest tallrike artene fra stasjon C2 ved lokalitet Rinøyvåg, august 2020. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for bunnstasjonene, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV=opportunistiske arter, V= forurensningsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent.

C2	Antall individer	%	Kum. %	NSI
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>	137	19,5	19,5	IV
Sabellidae	71	10,1	29,5	II
<i>Prionospio cirrifera</i>	63	8,9	38,5	III
<i>Chaetozone</i> sp.	50	7,1	45,6	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	48	6,8	52,4	III
<i>Tharyx killariensis</i>	47	6,7	59,1	II
<i>Notomastus latericeus</i>	38	5,4	64,5	I
<i>Mediomastus fragilis</i>	22	3,1	67,6	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	20	2,8	70,5	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	16	2,3	72,7	IV
<i>Spio armata</i>	16	2,3	75,0	n.a.

I – Sensitiv	II – Nøytral	III – Tolerant	IV – Opportunistisk	V – Forurensningsindikator
--------------	--------------	----------------	---------------------	----------------------------

Overgangssonen (C3 – C4)



På stasjon C3 ble det funnet i snitt 64 arter og 573 individer, mens det på stasjon C4 ble funnet 52 arter og 473 individer i snitt per hugg (Tabell 3-5). Begge stasjonene er sterkt dominert av den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora* cf. *Paucibranchiata* (Tabell 3-6), noe som tyder på at det kan være en viss grad av organisk belastning. Gjennomsnittlig nEQR-verdi beregnes til henholdsvis 0,79 og 0,75, som plasserer begge stasjonene i **tilstandsklasse II – God** iht. Veileder 02:2018.

Tabell 3-5. Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjon C3 og C4 ved lokalitet Rønøyvåg, august 2020. Antall individer, arter, diversitet (H' , ES_{100}), sensitivitet (NSI, ISI_{2012}) og den sammensatte indeksen for sensitivitet og diversitet (NQI1) for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av gjennomsnitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrenser for økoregion Norskehavet Nord (G), vanntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Indekser	C3-2	C3-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	65	63	64	
Individer	540	606	573	
NQI1	0,70	0,69	0,70	0,75
H'	3,87	3,81	3,84	0,82
ES_{100}	28,2	26,8	27,5	0,84
ISI_{2012}	9,7	10,0	9,8	0,85
NSI	22,1	22,0	22,1	0,68
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,79 (II)
Indekser	C4-2	C4-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	53	50	52	
Individer	495	450	473	
NQI1	0,67	0,65	0,66	0,66
H'	4,15	3,76	3,95	0,83
ES_{100}	26,7	24,3	25,5	0,82
ISI_{2012}	8,9	9,4	9,1	0,82
NSI	20,7	20,6	20,7	0,63
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,75 (II)

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

Tabell 3-6. De ti mest tallrike artene fra stasjon C3 og C4 ved lokalitet Rindøysvåg, august 2020. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for bunnstasjonene, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV=opportunistiske arter, V= forurensningsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent.

C3	Antall individer	%	Kum. %	NSI
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	469	40,9	40,9	IV
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	92	8,0	49,0	III
<i>Amythasides macroglossus</i>	73	6,4	55,3	I
Sabellidae	56	4,9	60,2	II
<i>Proclea graffii</i>	48	4,2	64,4	II
<i>Notomastus latericeus</i>	45	3,9	68,3	I
<i>Heteromastus filiformis</i>	35	3,1	71,4	IV
<i>Tharyx killariensis</i>	25	2,2	73,6	II
<i>Prionospio cirrifera</i>	21	1,8	75,4	III
Sipuncula	20	1,7	77,1	II
C4	Antall individer	%	Kum. %	NSI
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	297	31,4	31,4	IV
<i>Chaetozone</i> sp.	101	10,7	42,1	III
Sabellidae	64	6,8	48,9	II
<i>Prionospio cirrifera</i>	62	6,6	55,4	III
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	61	6,5	61,9	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	41	4,3	66,2	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	35	3,7	69,9	IV
<i>Abra nitida</i>	34	3,6	73,5	III
<i>Spio armata</i>	28	3,0	76,5	n.a.
<i>Scoloplos armiger</i>	25	2,6	79,2	III

I – Sensitiv	II – Nøytral	III – Tolerant	IV – Opportunistisk	V – Forurensningsindikator
--------------	--------------	----------------	---------------------	----------------------------

Overgangssonen poolet:

Stasjon C3-C4 poolet er en sammenslåing av stasjonene i overgangssonen til en felles tilstandsklasse. Beregnet nEQR på grabbnivå (snitt) for disse stasjonene (Tabell 3-7) gir en tilstandsverdi på 0,77 som tilsvarer **tilstandsklasse II – God** (Veileder 02:2018).

Tabell 3-7. Makrofauna. Sammenslåing av bunndyrsresultater fra stasjon C3 og C4 ved lokalitet Rindøysvåg, august 2020. Antall individer, arter, diversitet (H' , ES_{100}), sensitivitet (NSI, $ISI_{20\%}$) og den sammensatte indeksen for sensitivitet og diversitet (NQI1) for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av gjennomsnitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrenser for økoregion Norskehavet Nord (G), vanntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Indekser	Snitt C3 - C4	nEQR indekser
Arter	58	
Individer	523	
NQI1	0,68	0,70
H'	3,90	0,82
ES_{100}	26,5	0,83
$ISI_{20\%}$	9,5	0,83



NSI	21,4	0,66
Gjennomsnitt nEQR		0,77

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

Referansestasjon

På referansestasjonen Cref ble det samlet i snitt 697 individer fordelt på 66 arter per hugg (Tabell 3-8). Også denne stasjonen er sterkt dominert av den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora* cf. *paucibranchiata*, som her utgjør nesten 55 % av alle individene (Tabell 3-9). Gjennomsnittlig nEQR-verdi (0,72) plasserer stasjonen i **tilstandsklasse II – God** iht. Veileder 02:2018.

Tabell 3-8. Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjon Cref ved lokalitet Rinøyvåg, august 2020. Antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI, ISI₂₀₁₈) og den sammensatte indeksen for sensitivitet og diversitet (NQI1) for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av gjennomsnitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrenser for økoregion Norskehavet Nord (G), vanntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Indekser	Cref-2	Cref-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	61	70	66	
Individer	653	741	697	
NQI1	0,66	0,67	0,67	0,68
H'	3,12	3,16	3,14	0,66
ES ₁₀₀	23,0	23,8	23,4	0,803
ISI ₂₀₁₂	9,0	9,3	9,2	0,82
NSI	20,4	20,6	20,5	0,62
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,72 (II)

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

Tabell 3-9. De ti mest tallrike artene fra stasjon Cref ved lokalitet Rinøyvåg, august 2020. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for bunnstasjonene, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV=opportunistiske arter, V= forurensningsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent.

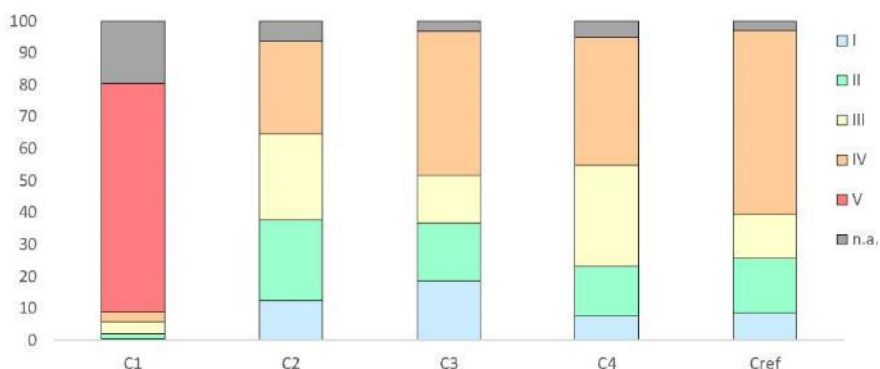
Cref	Antall individer	%	Kum. %	NSI
<i>Pseudopolydora</i> cf. <i>paucibranchiata</i>	764	54,8	54,8	IV
Sabellidae	124	8,9	63,7	II
<i>Prionospio cirrifera</i>	73	5,2	68,9	III
<i>Chaetozone</i> sp.	55	3,9	72,9	III
<i>Proclea graffii</i>	34	2,4	75,3	II
<i>Thyasira sarsii</i>	23	1,6	77,0	IV
<i>Thyasira flexuosa</i>	22	1,6	78,6	III
<i>Notomastus latericeus</i>	21	1,5	80,1	I
<i>Exogone verugera</i>	20	1,4	81,5	I
<i>Nothria conchylega</i>	14	1,0	82,5	I

I – Sensitiv	II – Nøytral	III – Tolerant	IV – Opportunistisk	V – Forurensningsindikator
--------------	--------------	----------------	---------------------	----------------------------



Økologiske grupper – NSI

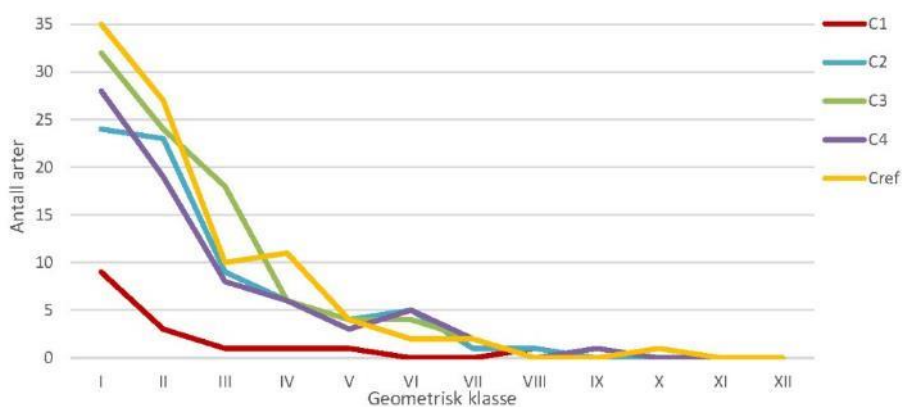
Figur 3-1 viser en oversikt over prosentvis fordeling av individer i de ulike økologiske gruppene i prøvene fra lokalitet Rinøyvåg, august 2020. Stasjon C1, med store mengder *Capitella capitata*, domineres av gruppe V – forurensningsindikatorer. På de øvrige stasjonene er det opportunistiske arter (gruppe IV) som utgjør den største gruppen.



Figur 3-1 Prosentvis fordeling av individer i ulike økologiske grupper, I = sensitive, II = nøytrale, III = tolerante, IV = opportunistiske, V = forurensningsindikerende, n.a. = ikke tildelt NSI-verdi.

Geometriske klasser

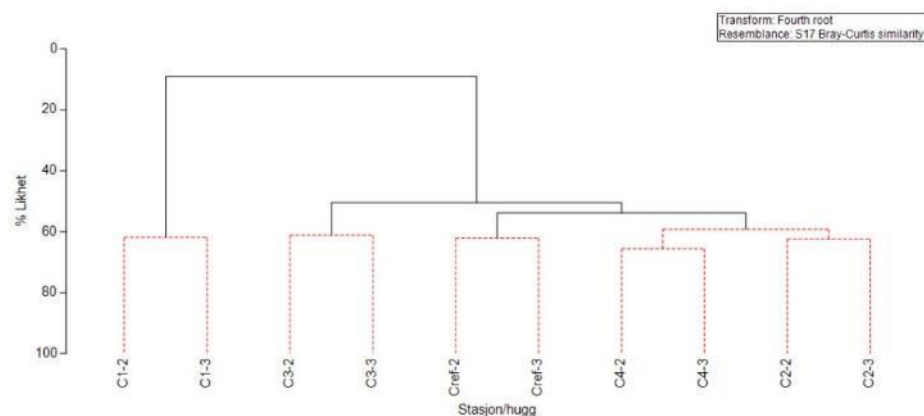
Figur 3-2 viser grafisk en oversikt over fordelingen av arter på geometriske klasser. Resultatene viser gode forhold på stasjon C2, C3, C4 og referansestasjonen Cref. Høyt krysningspunkt på Y-aksen og ingen sene topper på x-aksen i figuren indikerer en upåvirket bunnfauna, med mange arter med lav forekomst og få dominerende arter. Stasjon C1 har en svært flat kurve, og har tydelig en forstyrret fauna.



Figur 3-2 Antall arter (langs y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra lokalitet Rinøyvåg, august 2020.

Clusteranalyse

De multivariate analysene (Figur 3.3) viser relativt høy faunalikhet (> 50 %) mellom alle stasjonene med unntak av C1, og signifikant likhet innad på hver enkelt stasjon. Stasjon C1 skiller seg tydelig fra de øvrige stasjonene bare omkring 10 % likhet. Dette er som forventet basert på faunasammensetningen på nærstasjonen. Det kan også være noen ulikheter basert på avvik på stasjon C1, da noe prøvemateriale kan ha gått tapt.



Figur 3-3 Clusterplot på hugg-nivå av stasjonene undersøkt ved Rinøyvåg, august 2020. Beregningene er foretatt på fjerderots-transformerte og standardiserte artsdata. Plotet viser faunalikhet basert på Bray-Curtis indeks mellom de ulike stasjonene.

4. SAMMENDRAG

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen ved lokalitet Rinøyvåg, august 2020 kan sammenfattes slik:



- Tilstandsklassifisering iht. NS9410:2016 på stasjon C1 gir Miljøtilstand 2 – God basert på antall individer og artssammensetning.
- Tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 ved øvrige stasjoner gir tilstand II – God for stasjon C2, C3, C4 og C-ref.
- Pooling av stasjoner i overgangssonen gir tilstandsklasse II – God.
- Samlet tilstand for lokalitet Ringøyvåg er II – God iht. NS9410:2016 basert på resultatene fra pooling av stasjon C3 til C4.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Samlet nEQR resultat
Ytterkant av overgangssonen	C2	0,79
Overgangssonen	C3, C4	0,77

5. LITTERATUR

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 360 s.

Hovgaard, P. (1973). "A new system of sieves for benthic samples." *Sarsia* **53**. 15-18 s.

Johnsen, TM, Oug, E. 1997. *Resipientundersøkelse i Ulvikfjorden 1996*. NIVA Rapport 3698-97. 28 s

NS-EN-ISO 5667-19:2004. *Vannundersøkelse, Prøvetaking, Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. Standard Norge. 23 s.

NS-EN-ISO 16665:2014 (2. utg 15/1-2015). *Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bøtubunnsfauna (ISO 16665:2014)* Standard Norge. 40 s.

NS-EN-ISO 17294-2:2004. *Vannundersøkelse - Bruk av induktivt koplet plasmamassespektrometri (ICP-MS) - Del 2: Bestemmelse av 62 grunnstoffer (ISO 17294-2:2003)*. Standard Norge. 32 s.

NS-EN-ISO/IEC 17025:2005. *Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriets kompetanse*. Standard Norge. 48 s.

NS-EN 13137:2001. *Karakterisering av avfall - Bestemmelse av totalt organisk karbon (TOC) i avfall, slam og sedimenter*. Standard Norge. 24 s.

NS-EN 14346:2006. *Karakterisering av avfall - Beregning av tørrstoff ved bestemmelse av tørket rest eller vanninnhold*. Standard Norge. 24 s.

NS 4764:1980. *Vannundersøkelse - Tørrstoff og gløderest i vann, slam og sedimenter*. Standard Norge. 8 s.

NS 9410:2016. *Miljøovervåking av marine matfiskanlegg*. Standard Norge. 27 s.

Rygg, Brage, 1993. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Organisk materiale i bunnsediment og oksygen i dypvann*. Grunlagsrapport. Niva rapport 2959. 27 s.

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

TA 1883/2002. *Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. Tiårsrapport (1990-99). Rapport 848/02*. Statlig program for forurensningsovervåking, 2002. 138 s.

Vann-nett, www.vann-nett.no

WoRMS, www.marinespecies.org



6. VEDLEGG

Vedlegg 1 - Metodebeskrivelser

Bunndyr (biologi)

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

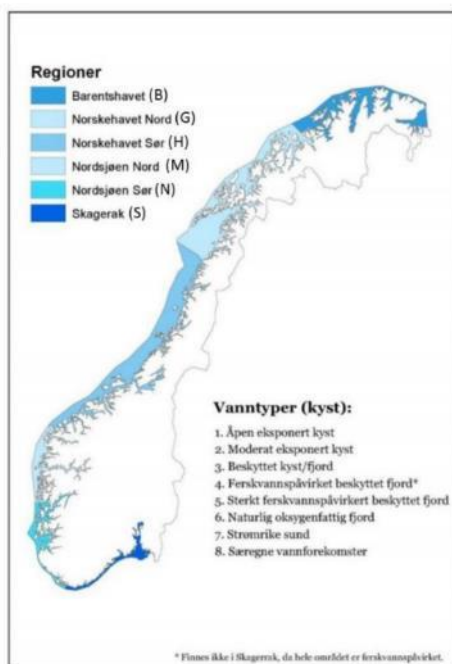
Metoder som omfatter artsbestemmelse og databehandling er utført i samsvar med standard NS-EN-ISO 16665:2014. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunndyrsmaterialet oppbevares i STIM Miljø Bergens lokaler ved Høyteknologisenteret i Bergen i 3 år. Opparbeiding av det biologiske materialet utføres i samsvar med vår akkreditering for denne type arbeid (akkrediteringsnummer TEST 157). Artslisten omfatter det fullstendige materialet (Vedlegg 3). Kun dyr som lever nedgravd i sedimentet eller er sterkt tilknyttet bunnen er tatt med i bunndyranalysene. Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen inkluderes i artslisten, utelates fra analysene. I Vedlegg 2 presenteres en kort omtale av metodene som benyttes for dataanalyse.

For prøvepunkt i overgang mellom anleggssone og overgangssone (ofte kalt C1 – plassert ca. 25-30 m fra anlegget) er det utarbeidet en egen standard for beregning av miljøtilstanden (NS 9410:2016) (Vedleggstabell 1). For de resterende prøvepunktene, har Direktorsgruppa Vanndirektivet gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder, 02:2018). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2018 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQ_{11} , ømfintlighetsindeksene NSI , IS_{2012} samt $AMBI$ (komponent i NQ_{11}). Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Vedleggstabell 2. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) med en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Vedlegg 2: Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyr). Tilstandsklassen til stasjonen bestemmes av snittet av de enkelte indeksen nEQR-verdier, tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Klassegrenser for nEQR er vist i Vedleggstabell 3.

Vedleggstabell 1 Vurdering av miljøtilstanden på stasjonen i overgang fra anleggssone til overgangssone (ofte kalt C1) ved oppdrettsanlegg. Hentet fra NS 9410:2016.

Miljøtilstand	Kriterier
Miljøtilstand 1 (Meget god)	- Minst 20 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² . - Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 2 (God)	- 5-19 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder på et prøveareal på 0,2 m ² . - Mer enn 20 individer utenom nematoder på et prøveareal på 0,2 m ² . - Ingen av artene utgjør mer enn 90 % av det totale individantallet.
Miljøtilstand 3 (Dårlig)	- 1 til 4 arter av makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder på et prøveareal på 0,2 m ²
Miljøtilstand 4 (Meget dårlig)	- Ingen makrofauna (> 1 mm) utenom nematoder i et prøveareal på 0,2 m ² .





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

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

Indeks	Vanntype G1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
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

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

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

Vedlegg 2 - Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyrdata

Generelt

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

Univariate metoder

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

Diversitet

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

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

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

Hurlbert diversitetsindeks ES₁₀₀ viser forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve, og er beskrevet vha. følgende formel: hvor ES₁₀₀ = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, s arter, og N_i individer av i-ende art.

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

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

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

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

$$ISI = \sum_{i=1}^S \left[\frac{ISI_i}{S_{SI}} \right]$$

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

NSI er en ny sensitivitetsindeks og ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi. En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Hvordan NSI beregnes er beskrevet av Rygg og Norling (2013).

hvor N_i er antall individer og NSI_i verdi for arten i, N_{NSI} er antall individer tilordnet sensitivitetsverdier

$$NSI = \sum_{i=1}^S \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

Sammensatte indekser

Sammensatte indekser som **NQI1 (Norwegian quality index)** bestemmes ut fra både arts mangfold og ømfintlighet. NQI1 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1.

NQI1 er beskrevet ved hjelp av formelen:

$$NQI1 = \left[0,5 * \left(\frac{1 - AMBI}{7} \right) + 0,5 * \left(\frac{\left(\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right)}{2,7} \right) * \left(\frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor N er antall individer og S antall arter

Klassegrenser

Klassegrensene for hver indeks er gitt av Veileder 02:2018 (Vedleggstabell 6). Grenseverdiene brukes for gjennomsnitt av grabbverdier.



Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse

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

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

Klassens nEQR basisverdi (nedre grenseverdi) er den samme for alle indekser og er vist i Vedleggstabell 5, der nEQR gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1. Ettersom nEQR følger en kontinuerlig skala viser verdien ikke bare tilstandsklassen, men også hvor lavt eller høyt i klassen tilstanden ligger.

1. Multivariate analyser

For å få et inntrykk av likheten mellom prøver der det blir tatt hensyn både til hvilke arter som finnes i prøvene og individantallet, benyttes multivariate metoder. Prøver med mange felles arter vil etter disse metodene bli karakterisert som relativt like. Motsatt blir prøver med få felles arter karakterisert som forskjellige. Målet med de multivariate metodene er å omgjøre den flerdimensjonale informasjonen som ligger i en artsliste til noen få dimensjoner slik at de viktigste likhetene og forskjellene kan fremtre som et tolkbart resultat.

2. Klassifikasjon og ordinasjon

I denne undersøkelsen er det benyttet en klassifikasjonsmetode (clusteranalyse) og en ordinasjonsmetode (multidimensjonal scaling (MDS)) som utfra prøvelikhet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagrader en respons på ulike typer av miljøgradienter. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkvann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment. For at talmessig dominerende arter ikke skal få avgjørende betydning for resultatet av de multivariate analysene, og for at arter som forekommer med få individer skal bli tillagt vekt, blir artsdata 4. rot transformert før de multivariate beregningene blir utført. Data er også standardisert for å redusere effekten av ulike prøvearealer. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis, 1957) gitt i % som:

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

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

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

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

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

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

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



Litteratur til Generelt Vedlegg

- Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet. 360 s.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. *A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments*. Marine Pollution Bulletin **40** (12). 1100–1114 s.
- Bray, J.R. og Curtis, J.T. 1957. *An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin*. Ecological Monographs **27**. 325-349 s.
- Pearson, T.H., Gray, J.S. og Johannessen, P.J. 1983. *Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses*. Marine Ecology Progress Series **12**. 237-255 s.
- Rygg, B. 2002. *Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway*. Niva-rapport 4548 – 2002. 32s.
- Rygg, B. og Norling, K. 2013. *Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)*. NIVA-rapport 6475-2013. 46 s.
- Shannon, C.E. og Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana. 117 s.

Vedlegg C - Prøverapport til taksonomisk analyse

Dokumentnr: 10728. Versjonsnummer: 16

Vedlegg SF-505 Prøverapport taksonomisk analyse bløtbunnsfauna

STIM Miljø

Sted og prosess: Test 157 / Rapportering / Rapportering

Dokumentkategori: Vedlegg

Sist godkjent dato: 11.05.2020 (Ragni Torvanger)

Dato endret: 11.05.2020 (Ragni Torvanger)



STIM Miljø Bergen

Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen
miljo.bergen@stim.no



Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.: 1727 Dato for prøvetaking: 27.8.20
Oppdragsgiver (navn/adresse): Sea Eco AS, Hamneveien 5, 9455 Engenes
Prøvetakssteds (område): Rinøya, Ofoten Ansvarlig for prøvetaking (firma): Sea Eco AS
Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Underkjente prøver stasjon C1, stein i grabbåpning og noe materiale kan ha gått tapt

	Akkreditert	Akkrediteringsnummer	I henhold til standard	Ikke akkreditert
Prøvetaking	☒	Test 311	NS-EN ISO 16665:2013	☐
Sortering	☒	Test 311	NS-EN ISO 16665:2013	☐
Artsidentifisering	☒	Test 157	NS-EN ISO 16665:2013	☐

Artene er identifisert av: Øydis Alme Lenka Nealova Martin Skarsvåg (under opplæring)

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrene som ble funnet i prøvene.

- + i tabellen angir at det var dyr til stede i prøven, men at de ikke er kvantifisert.
- / i tabellen betyr en deling i voksne og unge individer (eksempel 4/2 betyr 4 voksne og 2 unge).
- cf. mellom slekts- og artsnavn betyr at slektsbestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.
- * ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.
- * ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

Prøverapporten skal ikke reproduseres annet enn i sin helhet, uten godkjenning fra STIM Miljø Bergen.

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 8 sider.

Prøverapport godkjent av: Øydis Alme

Dato: 25.02.2021



Prøverapport p.nr. 1727 side 1 av 8

Stasjon	C1	C1	C2	C2	C3	C3
Dato	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20
Dyp (m)	71	71	86	86	96	96
Hugg	2*	3*	2	3	2	3
CRUSTACEA						
Ampelisca sp.			1			2
Ampelisca eschrichtii						
Aoridae sp.				2		
Eriopisa elongata					1	2
Harpinia pectinata					1	
Lysianassidae						
Medicorophium affine					1	
Oedicerotidae						1
Paroediceros						
Tryphosites longipes				1		
Unciola planipes			7	1		
Westwoodilla caecula			1	1		
Verruca stroemia						
* Calanoidea	5	8	19	34	8	17
* Copepoda	1		1	1		
* Crustacea					1	
Cumacea						1
Diastylodes biplicatus						
Hemilamprops roseus					2	
* Decapod larver			2		1	1
Decapoda					1	1
Paguridae			1			
* Gnathia oxyuraea						
Macrocypris minna						
Vargula norvegica					1	1
Tanaidacea					1	
MOLLUSCA						
Abra nitida			0/4	0/2	4/6	4/5
Astarte sulcata						2
Dacrydium sp.					1	
Ennucula tenuis			1	1		
Fabulina fabula		1				
Hiatella sp.		1				
Hiatella arctica						
Kurtiella tumidula						3
Limatula subauriculata					1	
Lucinoma borealis						
Mendicula ferruginosa					12	3
* Mytilus edulis	6	11				
Naticidae						1
Nuculana minuta						
Papillicardium minimum				0/1	1/2	2
Parathyasira equalis					7	5
Tellinmya ferruginosa				1		
Thyasira flexuosa			2		2	
Thyasira sarsii	1	1	7	9	4	
Thyasiridae						7
Yoldiella sp.			1		2	5
Yoldiella philippiana					2	2
Cylichna cylindracea				2		
Eulimidae					2	
Euspira montagui		1		2	1	
Hermania sp.			1		2	
Lacuna sp.		1				
Lepeta caeca						1



Prøverapport p.nr. 1727 side 2 av 8

Stasjon	C1	C1	C2	C2	C3	C3
Dato	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20
Dyp (m)	71	71	86	86	96	96
Hugg	2*	3*	2	3	2	3
Retusa umbilicata			2	2	2	1
Scaphander sp.						
Scaphander lignarius					1	
Leptochiton arcticus			1			
Antalis occidentalis						1
Cephalaspidea				1		
Teranis					1	
ECHINODERMATA						
Amphipholis squamata						
Amphiura chiajei			0/1			3
Amphiura filiformis			5	4		1
Ophiocten affinis						2
Ophiura (Dictenophiura) carnea			1/1	1		1/4
Ophiura sarsii			1			
Echinocardium flavescens						
Spatangoida						1
Labidoplax buskii			2			1
POLYCHAETA						
Amaeana trilobata				3	2	1
Amage auricula						1/1
Amphictene auricoma				2	3	1
Amythasides macroglossus			2		36	37
Anobothrus sp.					1	
Anobothrus gracilis						
Aonides paucibranchiata				1		
Aphelochoeta sp.				2	1	2
Apistobrachius tullbergi					1	
Aricidea sp.			1	1		
Aricidea (Acmira) catherinae			1			
Aricidea (Aricidea) wassii						
Capitella capitata	80	55				
Chaetozone sp.	1	1	39	11	4	4
Chaetozone zetlandica						
Chirimia biceps biceps			2		7	1
Cirratulus cirratus						
Cossura longocirrata						
Diplocirrus glaucus			1	2	2	3
Dipolydora coeca						
Ditrupea arietina						
Dorvillea sp.	4	5				
Eclysippe vanelli					3	
Eteone sp.		1	2	1	1	
Euchone sp.					3	1
Exogone verugera			4	4	2	7
Galathowenia oculata						
Gattyana cirrhosa						
Glycera lapidum				3	1	
Goniada maculata	1		1	2		
Gyptis sp.				1		
Heteromastus filiformis			10	10	15	20
Hydroides norvegica						
Lagis koreni		1			0/1	
Lamispina falcata					1	

Prøverapport p.nr. 1727 side 3 av 8

Stasjon	C1	C1	C2	C2	C3	C3
Dato	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20
Dyp (m)	71	71	86	86	96	96
Hugg	2*	3*	2	3	2	3
Lanassa venusta			3			
Laonice sarsi						
Levinsonia gracilis					2	2
Lumbrineridae			1	1		3
Macrochaeta polyonyx						1
Maldane sarsi			1			
Maldanidae					2	5
Mediomastus fragilis				22		
Melinna cristata			1			
Melinna elisabethae						
Nephtys ciliata				1	3	3
Nephtys hombergii			1			
Nephtys paradoxa						
Nereimyra punctata				1	2	
Nereimyra woodsholea						1
Nicomache sp.						
Nothria conchylega				4	1	2
Notomastus latericeus			21	17	18	27
Ophelina sp.				1		
Ophelina acuminata		0/1				
Ophelina cylindrica			1	0/1		
Paradoneis lyra						1
Paramphionome jeffreysii			29	19	29	63
Petaloproctus sp.						
Pholoe sp.						
Pholoe baltica				4		
Pholoe pallida			1			2
Phyllodoce groenlandica					2	
Pista lornensis			4/1	2/3		
Poecilochaetus serpens			4	2	3	3
Polycirrus sp.						1
Polycirrus latidens						1
Polycirrus medusa					1	
Polynoidae						
Prionospio cirrifera			36	27	8	13
Prionospio plumosa	11	14	2			
Proclea graffii			3	2/7	13/16	4/15
Pseudopolydora sp.	2					
Pseudopolydora cf. paucibranchiata			40	97	225	244
Rhodine sp.			8	1		
Rhodine gracillior						
Sabellidae			41	30	28	28
Scalibregma hanseni			2	2		
Scalibregma inflatum				1		
Scolecopsis korsuni						
Scoloplos armiger	4	1	2	2		
Sosane wahrbergi			3	3	1	9
Sosane wireni						
Spio armata	1		2	14		1
Spiochaetopterus typicus						1
Spiophanes kroyeri			1		4	
Streblosoma intestinale					5	1
Syllidae					1	



Prøverapport p.nr. 1727 side 4 av 8

Stasjon	C1	C1	C2	C2	C3	C3
Dato	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20
Dyp (m)	71	71	86	86	96	96
Hugg	2*	3*	2	3	2	3
Terebellides sp.				1	1	3
Terebellides gracilis						
Tharyx killariensis			7	40	11	14
Thelepus cinnatus					5	
Trichobranchus roseus			1	3	1	2
DIVERSE SMÅGRUPPER						
Phascolion (Phascolion) strombus strombus				3	2	
Sipuncula					10	10
Actiniaria						
* Anthozoa			1			
Ascidacea					1	
Novocrania anomala						
* Bryozoa skorpeformet						
Caudofoveata						4
* Chaetognatha			1			
* Nematoda	13	17			1	2
* Nemertea			1	2	4	6

Prøverapport p.nr. 1727 side 5 av 8

Stasjon	C4	C4	Cref	Cref
Dato	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20
Dyp (m)	104	104	135	135
Hugg	2	3	2	3
CRUSTACEA				
Ampelisca sp.	1			
Ampelisca eschrichtii			2	
Aoridae sp.				
Eriopisa elongata				2
Harpinia pectinata				
Lysianassidae				1
Medicorophium affine				1
Oedicerotidae				
Paroediceros				
Tryphosites longipes				
Unciola planipes			1	
Westwoodilla caecula		1		
Verruca stroemia				2
* Calanoidea	37	43	20	16
* Copepoda	1	2		1
* Crustacea				
Cumacea			3	
Diastylodes biplicatus				2
Hemilamprops roseus		1		
* Decapod larver			1	
Decapoda				
Paguridae			1	
* Gnathia oxyuraea	2			
Macrocypris minna			1	
Vargula norvegica		1		1
Tanaidacea				
MOLLUSCA				
Abra nitida	0/22	0/12	0/2	1/3
Astarte sulcata				2
Dacrydium sp.				
Ennucula tenuis	3	1	7	2/2
Fabulina fabula				
Hiatella sp.				
Hiatella arctica		1		
Kurtiella tumidula				
Limatula subauriculata				
Lucinoma borealis			0/1	
Mendicula ferruginosa		1		1
* Mytilus edulis	1	1		
Naticidae				
Nuculana minuta		1		
Papillicardium minimum	0/4	1/1	2/2	
Parathyasira equalis			2	
Tellinomya ferruginosa				
Thyasira flexuosa	2	1	7/10	5
Thyasira sarsii	0/27	0/8	0/16	0/7
Thyasiridae			1	
Yoldiella sp.		2		
Yoldiella philippiana	1			
Cylindna cylindracea	3	1		
Eulimidae				1
Euspira montagui	2			
Hermania sp.	1	2		
Lacuna sp.				
Lepeta caeca				



Prøverapport p.nr. 1727 side 6 av 8

Stasjon	C4	C4	Cref	Cref
Dato	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20
Dyp (m)	104	104	135	135
Hugg	2	3	2	3
Retusa umbilicata	2	3	1	1
Scaphander sp.	0/1			
Scaphander lignarius			1	
Leptochiton arcticus				
Antalis occidentalis				
Cephalaspidea	2			2/1
Taranis				
ECHINODERMATA				
Amphipholis squamata	1			
Amphiura chiajei		1	3	2
Amphiura filiformis	4	2	8	2
Ophiocten affinis		1		0/1
Ophiura (Dictenophiura) carnea	2/2	2/1	0/2	1/1
Ophiura sarsii			0/1	0/2
Echinocardium flavescens	1	1		
Spatangoida				
Labidoplax buskii			2	1
POLYCHAETA				
Amaeana trilobata	3	3	3	
Amage auricula				
Amphictene auricoma		1	3	3/1
Amythasides macroglossus	2		1	
Anobothrus sp.				
Anobothrus gracilis		1	1	2
Aonides paucibranchiata				
Aphelochaeta sp.		1	1	2
Apistobranchus tullbergi	1			
Aricidea sp.				
Aricidea (Acmira) catherinae	2			
Aricidea (Aricidea) wassi			1	
Capitella capitata				
Chaetozone sp.	48	53	30	25
Chaetozone zetlandica	1	1		
Chirimia biceps biceps	1			2/1
Cirratulus cirratus	2			
Cossura longocirrata				1
Diplocirrus glaucus	6	4	3	4
Dipolydora coeca				2
Ditrupa arietina	1			2
Dorvillea sp.	2			
Eclypsippe vanelli				
Eteone sp.				1
Euchone sp.				1
Exogone verugera	4	5	13	7
Galathowenia oculata				1
Gattyana cirrhosa	1			
Glycera lapidum				
Goniada maculata				
Gyptis sp.				
Heteromastus filiformis	27	14	2	6
Hydroides norvegica				1
Lagis koreni			0/1	
Lamispina falcata				



Prøverapport p.nr. 1727 side 7 av 8

Stasjon	C4	C4	Cref	Cref
Dato	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20
Dyp (m)	104	104	135	135
Hugg	2	3	2	3
Lanassa venusta				1
Laonice sarsi				
Levinsonia gracilis				
Lumbrineridae				
Macrochaeta polyonyx				
Maldane sarsi				
Maldanidae	1		6	3
Mediomastus fragilis				
Melinna cristata			1	
Melinna elisabethae			1	
Nephtys ciliata	2		1	
Nephtys hombergii				2
Nephtys paradoxa				1
Nereimyra punctata			2	2
Nereimyra woodsholea				
Nicomache sp.	1	2	2	
Nothria conchylega		1	2	12
Notomastus latericeus	3	7	10	11
Ophelina sp.			1	
Ophelina acuminata				
Ophelina cylindrica	1		1	4
Paradoneis lyra		2		2
Paramphion jeffreysii	20	41	1	1
Petaloproctus sp.				1
Pholoe sp.	1	2	1	
Pholoe baltica				
Pholoe pallida	2		1	1
Phyllodoce groenlandica		1	1	2
Pista lornensis	0/2			
Poecilochaetus serpens	2	0/1		
Polycirrus sp.				
Polycirrus latidens				
Polycirrus medusa			1	2
Polynoidae		0/2		0/1
Prionospio cirrifera	36	26	22	51
Prionospio plumosa				
Proclea graffii	0/5	0/4	6/4	11/13
Pseudopolydora sp.				
Pseudopolydora cf. paucibranchiata	138	159	355	409
Rhodine sp.				
Rhodine gracilior	9	5		1
Sabellidae	36	28	66	58
Scalibregma hanseni		1	3	
Scalibregma inflatum				
Scolecipis korsun			1	
Scoloplos armiger	11/2	4/8	2	3
Sosane wahrbergi	9	3		
Sosane wireni		1	7	3
Spio armata	16	12	5	3
Spiochaetopterus typicus				
Spiophanes kroyeri	4		3	5
Streblosoma intestinale				
Syllidae				



Prøverapport p.nr. 1727 side 8 av 8

Stasjon	C4	C4	Cref	Cref
Dato	27.8.20	27.8.20	27.8.20	27.8.20
Dyp (m)	104	104	135	135
Hugg	2	3	2	3
Terebellides sp.			5	3
Terebellides gracilis				1
Tharyx killariensis	10	10	1	3
Thelepus cincinnatus				
Trichobranthus roseus		1	2	6
DIVERSE SMÅGRUPPER				
Phascolion (Phascolion) strombus strombus				3
Sipuncula	1		2	9
Actiniaria				1
* Anthozoa				
Ascidacea				1
Novocrania anomala				1
* Bryozoa skorpeformet				+
Caudofoveata	1		2	1
* Chaetognatha				
* Nematoda	1		1	2
* Nemertea	2	2	4	3

Vedlegg 4 – Geometriske klasser

Tabellen angir antall arter i de ulike geometriske klassene ved stasjonene på lokaliteten Rinøyvåg, august 2020.

Geometriske klasser	C1	C2	C3	C4	Cref
I	9	24	32	28	35
II	3	23	24	19	27
III	1	9	18	8	10
IV	1	6	6	6	11
V	1	4	4	3	4
VI	0	5	4	5	2
VII	0	1	2	2	2
VIII	1	1	0	0	0
IX	0	0	1	1	0
X	0	0	0	0	1
XI	0	0	0	0	0
XII	0	0	0	0	0



STIM AS - Miljø utfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra fylker, kommuner, oljeselskap, industri og havbruksnæring. STIM Miljø Bergen er akkreditert for prøvetaking av sediment til analyse av biologi, kjemi og sedimentkarakteristikk, fjæreundersøkelser, taksonomisk analyse og faglig vurdering og fortolking under akkrediteringsnummer Test 157.

Vi utfører også naturtypekartlegging, vannsøyleundersøkelser, risikovurdering av forurenset sediment, strømmålinger og modellering av strømforhold, samt andre miljøundersøkelser. STIM er også totalleverandør av fiskehelsetjenester.

www.STIM.no

VEDLEGG E
CTD Rådata

SD204, Serial No 942												
Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time	
1	230	33.44	33.66	6.719	69.96	6.84	26.699	1477.29	102.69	27-Aug-20	15:42:16	
1	231	34.27	34.38	6.685	69.69	6.78	27.354	1478.18	102.04	27-Aug-20	15:42:18	
1	232	34.25	34.34	6.660	70.34	6.85	27.337	1478.04	100.76	27-Aug-20	15:42:20	
1	233	34.24	34.31	6.640	71.41	6.95	27.324	1477.93	99.56	27-Aug-20	15:42:22	
1	234	34.20	34.26	6.623	72.37	7.05	27.292	1477.80	98.47	27-Aug-20	15:42:24	
1	235	34.20	34.25	6.612	73.08	7.12	27.288	1477.73	97.13	27-Aug-20	15:42:26	
1	236	34.18	34.21	6.585	73.61	7.18	27.271	1477.58	95.69	27-Aug-20	15:42:28	
1	237	34.16	34.17	6.566	74.08	7.23	27.247	1477.45	94.11	27-Aug-20	15:42:30	
1	238	34.15	34.13	6.534	74.58	7.28	27.236	1477.29	92.72	27-Aug-20	15:42:32	
1	239	34.08	34.05	6.508	75.07	7.34	27.185	1477.09	91.45	27-Aug-20	15:42:34	
1	240	34.08	34.03	6.486	75.50	7.39	27.181	1476.98	89.98	27-Aug-20	15:42:36	
1	241	34.05	33.98	6.465	76.01	7.44	27.150	1476.82	88.31	27-Aug-20	15:42:38	
1	242	34.01	33.92	6.437	76.57	7.50	27.115	1476.64	86.58	27-Aug-20	15:42:40	
1	243	34.01	33.91	6.425	77.14	7.56	27.111	1476.57	84.94	27-Aug-20	15:42:42	
1	244	33.97	33.87	6.421	77.85	7.63	27.076	1476.49	84.10	27-Aug-20	15:42:44	
1	245	33.98	33.87	6.418	78.21	7.67	27.071	1476.45	82.44	27-Aug-20	15:42:46	
1	246	33.99	33.87	6.412	78.64	7.71	27.071	1476.41	81.03	27-Aug-20	15:42:48	
1	247	33.97	33.85	6.410	79.03	7.75	27.050	1476.36	79.65	27-Aug-20	15:42:50	
1	248	33.97	33.85	6.404	79.34	7.78	27.048	1476.31	77.89	27-Aug-20	15:42:52	
1	249	33.95	33.82	6.398	79.63	7.81	27.021	1476.23	76.41	27-Aug-20	15:42:54	
1	250	33.93	33.80	6.392	79.89	7.84	27.003	1476.17	75.08	27-Aug-20	15:42:56	
1	251	33.92	33.78	6.383	80.07	7.86	26.987	1476.09	73.64	27-Aug-20	15:42:58	
1	252	33.90	33.78	6.398	80.27	7.88	26.967	1476.11	72.00	27-Aug-20	15:43:00	
1	253	33.88	33.78	6.420	80.46	7.89	26.939	1476.14	70.13	27-Aug-20	15:43:02	
1	254	33.87	33.79	6.440	80.70	7.91	26.922	1476.18	68.34	27-Aug-20	15:43:04	
1	255	33.88	33.80	6.442	80.91	7.93	26.922	1476.17	66.67	27-Aug-20	15:43:06	
1	256	33.84	33.75	6.430	81.03	7.95	26.881	1476.04	64.93	27-Aug-20	15:43:08	
1	257	33.79	33.70	6.425	81.20	7.97	26.835	1475.93	63.23	27-Aug-20	15:43:10	
1	258	33.77	33.70	6.450	81.48	7.99	26.807	1475.98	61.90	27-Aug-20	15:43:12	
1	259	33.72	33.70	6.497	81.75	8.01	26.756	1476.07	60.14	27-Aug-20	15:43:14	
1	260	33.67	33.75	6.602	82.28	8.05	26.697	1476.40	58.36	27-Aug-20	15:43:16	
1	261	33.59	33.80	6.742	83.22	8.12	26.606	1476.82	56.69	27-Aug-20	15:43:18	
1	262	33.59	33.93	6.894	84.35	8.20	26.574	1477.37	55.02	27-Aug-20	15:43:20	
1	263	33.55	34.02	7.037	85.54	8.29	26.516	1477.85	53.36	27-Aug-20	15:43:22	
1	264	33.44	34.02	7.147	86.79	8.40	26.409	1478.12	51.60	27-Aug-20	15:43:24	
1	265	33.48	34.32	7.449	88.10	8.46	26.386	1479.30	49.75	27-Aug-20	15:43:26	
1	266	33.41	34.34	7.542	89.20	8.55	26.313	1479.54	48.29	27-Aug-20	15:43:28	
1	267	33.37	34.58	7.852	90.27	8.60	26.232	1480.66	46.83	27-Aug-20	15:43:30	
1	268	33.26	34.92	8.355	91.34	8.61	26.058	1482.39	45.03	27-Aug-20	15:43:32	
1	269	33.19	35.30	8.853	92.49	8.62	25.922	1484.14	43.65	27-Aug-20	15:43:34	
1	270	33.19	35.61	9.202	93.34	8.64	25.863	1485.42	43.19	27-Aug-20	15:43:36	
1	271	33.22	35.72	9.283	93.88	8.67	25.881	1485.77	43.45	27-Aug-20	15:43:38	
1	272	33.08	35.88	9.620	94.32	8.65	25.703	1486.79	41.43	27-Aug-20	15:43:40	
1	273	32.97	36.49	10.417	95.23	8.59	25.475	1489.49	39.20	27-Aug-20	15:43:42	
1	274	32.83	36.99	11.125	95.96	8.54	25.234	1491.80	37.15	27-Aug-20	15:43:44	
1	275	32.75	37.54	11.823	96.66	8.48	25.036	1494.10	34.97	27-Aug-20	15:43:46	
1	276	32.68	37.76	12.152	96.72	8.43	24.907	1495.10	32.89	27-Aug-20	15:43:48	
1	277	32.46	37.90	12.562	96.03	8.31	24.649	1496.21	31.01	27-Aug-20	15:43:50	
1	278	32.49	38.32	12.984	95.83	8.21	24.586	1497.64	29.03	27-Aug-20	15:43:52	
1	279	32.37	38.39	13.203	95.20	8.13	24.444	1498.21	27.72	27-Aug-20	15:43:54	
1	280	32.21	38.29	13.287	94.60	8.07	24.294	1498.27	26.42	27-Aug-20	15:43:56	
1	281	32.17	38.24	13.284	94.07	8.03	24.252	1498.18	24.42	27-Aug-20	15:43:58	
1	282	32.08	38.19	13.334	93.60	7.99	24.166	1498.21	22.62	27-Aug-20	15:44:00	
1	283	32.02	38.16	13.367	93.19	7.95	24.108	1498.22	20.81	27-Aug-20	15:44:02	
1	284	31.92	38.09	13.413	93.20	7.95	24.012	1498.23	19.13	27-Aug-20	15:44:04	
1	285	31.88	38.08	13.445	93.27	7.95	23.971	1498.27	17.65	27-Aug-20	15:44:06	
1	286	31.57	37.79	13.494	93.58	7.98	23.715	1498.04	16.12	27-Aug-20	15:44:08	
1	287	31.56	37.78	13.499	93.63	7.99	23.698	1498.02	14.67	27-Aug-20	15:44:10	
1	288	31.48	37.67	13.472	93.62	7.99	23.635	1497.81	13.28	27-Aug-20	15:44:12	
1	289	31.32	37.45	13.424	93.53	8.00	23.512	1497.44	11.93	27-Aug-20	15:44:14	
1	290	31.14	37.23	13.393	93.08	7.98	23.374	1497.10	10.55	27-Aug-20	15:44:16	
1	291	31.14	37.24	13.402	92.64	7.94	23.368	1497.11	9.33	27-Aug-20	15:44:18	
1	292	31.07	37.15	13.389	92.29	7.92	23.310	1496.96	8.23	27-Aug-20	15:44:20	
1	293	31.05	37.11	13.367	92.13	7.91	23.295	1496.85	7.14	27-Aug-20	15:44:22	
1	294	30.87	36.81	13.243	92.36	7.95	23.177	1496.21	6.19	27-Aug-20	15:44:24	
1	295	30.60	36.48	13.200	92.16	7.96	22.970	1495.73	5.15	27-Aug-20	15:44:26	
1	296	30.61	36.52	13.231	92.88	8.01	22.971	1495.84	4.53	27-Aug-20	15:44:28	
1	297	30.58	36.47	13.217	93.35	8.06	22.943	1495.74	3.84	27-Aug-20	15:44:30	
1	298	30.50	36.40	13.227	93.47	8.07	22.882	1495.67	3.09	27-Aug-20	15:44:32	
1	299	30.46	36.35	13.225	93.75	8.10	22.844	1495.60	2.37	27-Aug-20	15:44:34	
1	300	29.75	35.53	13.153	94.12	8.18	22.310	1494.52	1.74	27-Aug-20	15:44:36	
1	301	29.65	35.40	13.131	94.49	8.22	22.232	1494.31	1.09	27-Aug-20	15:44:38	
1	302	29.64	35.38	13.118	94.73	8.24	22.225	1494.24	0.36	27-Aug-20	15:44:40	
1	303	29.24	34.94	13.101	94.85	8.28	21.921	1493.72	0.03	27-Aug-20	15:44:42	
1	304	29.52	35.24	13.101	94.99	8.27	22.138	1494.05	0.56	27-Aug-20	15:44:44	
1	305	29.56	35.28	13.105	95.06	8.28	22.165	1494.11	0.79	27-Aug-20	15:44:46	
1	306	29.35	35.03	13.070	94.99	8.29	22.011	1493.74	0.34	27-Aug-20	15:44:48	