

**C-undersøkelse av
oppdrettslokaliteten: Storøya NØ
Fidir ID: 11298**



08.07.2020

Rapporttittel:

C-undersøkelse av oppdrettslokaliteten: Storøya NØ

SEA ECO

Hamneveien 5, 9455 Engenes

Forfatter(e): Anne Wenke, Ann-Kristin Jensen, Tone Rasmussen	Rapport-ID: SE20-CU-7-1	Rapportdato/sted: 10.12.2020/Harstad	Antall sider: 96
Oppdragsgiver: Mortenlaks AS	Kontaktperson: Jostein Naustvik	Lokalitet: Storøya NØ	Lokalitets-ID: 11298
Revisjonsnummer/grunnlag: 1.00		Avvik: Ingen kjente avvik.	
Sammendrag: Bakgrunnen for undersøkelsen er behov for biomasseutvidelse i forbindelse med tildelt kompensasjonsbiomasse for algedød 2019. 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 høyt på 4 av 5 stasjoner (inkludert referansestasjon) med tilstandsklasse III til V. Stasjon C1 har lavest innhold og får tilstandsklasse II, som tilsvarer «God». Det var lavt innhold av kobber og sink i sedimentene på samtlige stasjoner. Stasjon C2 får tilstandsklasse II – «God» for kobber. Resterende stasjoner får tilstandsklasse I – «Svært god». Hydrografimålingene viste gode resultater for oksygenkonsentrasjon i hele vannsøyla som ga tilstandsklasse I, som tilsvarer «Svært god». Faunaundersøkelsen som ble tolket av STIM AS viste at samlet tilstand for faunaundersøkelsen er II – «God» basert på resultatene fra pooling av stasjon C3 og C4. Stasjon C2 får tilstand II – «God». Stasjon C1 får tilstand I – «Meget god» ihht. NS9410:2016 Basert på resultatene av faunaundersøkelsen skal det være en undersøkelsesfrekvens på hver tredje produksjonssyklus. Den kjemiske tilstanden tilsier at det er et naturlig høyt bakgrunnsnivå av totalt organisk karbon, da resultatet til referansestasjonen som ligger over 1000 meter fra anlegget gir samme verdi og faunaindeksen tilsier en god økologisk tilstand. TOC blir benyttet som et supplement til faunadataene for å få informasjon om organisk belastning. Resultatet tilsier at dette er en fjord som er naturlig næringsrik. Da dette er en terskelfjord, bør det vurderes økt frekvens på prøvetaking ved eventuell økt biomasse på lokaliteten.			
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 Environment Testing Norway AS	Geologiske og kjemiske analyser	TEST 003	Stig Tjomsland
Sea Eco AS	Grovsortering	TEST 311	Tone Rasmussen
STIM AS	Artsidentifisering	TEST 157	Frøydis Lygre, Øydis Alme, Morten Stokkan, 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.

SEA ECO

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 Vesterålen Fiskehelsetjeneste og er ikke akkrediterte målinger.						
Lokalitetens navn:	Storøya NØ		Dato for undersøkelse:		08.07.2020	
Kommune:	Lødingen		Kartkoordinater N:		68°47.4750	
Fylke:	Nordland		Kartkoordinater Ø:		16°54.8410	
MTB-tillatelse:	3120		Driftssjef:		Jostein Naustvik	
Oppdragsgiver:	Mortenlaks AS					
Produksjonsstatus ved tidspunkt for C-undersøkelsen						
Produksjon						
Delresultater fra C-undersøkelsen						
Ant. Grabbstasjoner	15		Ant. Grabbhugg:		19	
Type sediment:	Dominerende		Mindre dominerende		Øvrige	
	Silt		Leire		Sand og skjellsand	
Hovedresultater fra C-undersøkelsen						
Parameter		C1	C2	C3	C4	REF
Geo-kjemisk	pH	7,8	8,1	8,0	8,0	8,0
	Eh	-90,3	56,7	42,8	56,0	48,3
	TK	1	1	1	1	1
	TOM (%)	3,23	11,00	6,99	9,74	7,47
	TOC (mg/g)	12,0	41,2	24,0	32,5	33,5
	nTOC (mg/g)	25,27	45,33	32,45	37,68	38,99
	TOT-N (mg/kg)	1800	4800	3400	4100	3900
	C/N-forholdet	6,7	8,6	7,1	7,9	8,6
	TOT-P (mg/kg)	2040	1720	1620	1650	1580
	Zn (mg/kg)	43,3	82,8	48,5	60,4	56,8
	Cu (mg/kg)	11,3	27,3	15	18,6	18,2
Tørrestoff (TS %)	67,6	38,2	54,9	52,5	48,8	
Oksygen	ml O2/l				7,05-8,05	
	%				71,81-94,87	
	TK*				I	
Fauna	Antall arter	15	27,5	40	29,5	47
	Antall ind.	634,5	290	286,5	451	360,5
	NQI1		0,62	0,66	0,62	0,69
	H'		3,40	3,40	2,32	4,39
	ES100		18	24	16	28
	ISI2012		8	9	8	9
	NSI		20	19	18	21
	nEQR		0,64	0,72	0,57	0,78
	ØT**		II	II	III	II
	Pooling C3-C4 (TK)			II		
NS 9410:2016	MT***	1				
	Undersøkelses-frekvens	Hver tredje produksjonssyklus				

*Tilstandsklasse

** Økologisk tilstand

*** Miljøtilstand

NB: For fargekoder se «Om undersøkelsen».

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
 UNDERSØKELSEOMRÅDE	 11
Lokaliteten	11
Historisk utvikling.....	14
Strømforhold	15
Stasjonsplassering	17
 RESULTATER OG DISKUSJON	 19
Geokjemiske analyser	19
Sedimentets kornfordeling	19
Kjemiske analyser.....	20
Elektrokjemiske parameter	20
Kvantitative bunndyrsanalyser.....	21
Hydrografi.....	24
 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	 26
 UTSTYRSLISTE	 28
 REFERANSER	 29
 COPYRIGHT OG ANSVARSRETT.....	 30
 VEDLEGG A FELTSKJEMA	 31
 VEDLEGG B BILDER AV PRØVENE.....	 33
 VEDLEGG C GEOKJEMISK UNDERSØKELSE	 39
 VEDLEGG D BUNNDYRSUNDERSØKELSE	 71
 VEDLEGG E CTD RÅDATA.....	 94

OM UNDERSØKELSEN

C-undersøkelse

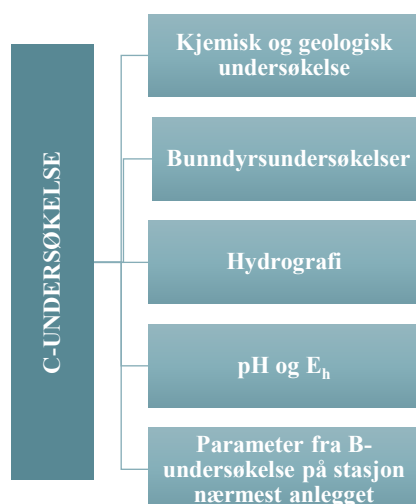
NS9410:2016

Danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden beskriver metodikk for risikobasert miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg, ved trendundersøkelser (B- og C-undersøkelse). B-undersøkelse er en overvåking 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 trendovervåking 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 –gabb med ekstra loddning, og ventilering 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 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

KORNFORDELING

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

SEA ECO

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 M-608 (2016).

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 M-608 (2016).

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 merdkant) 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).

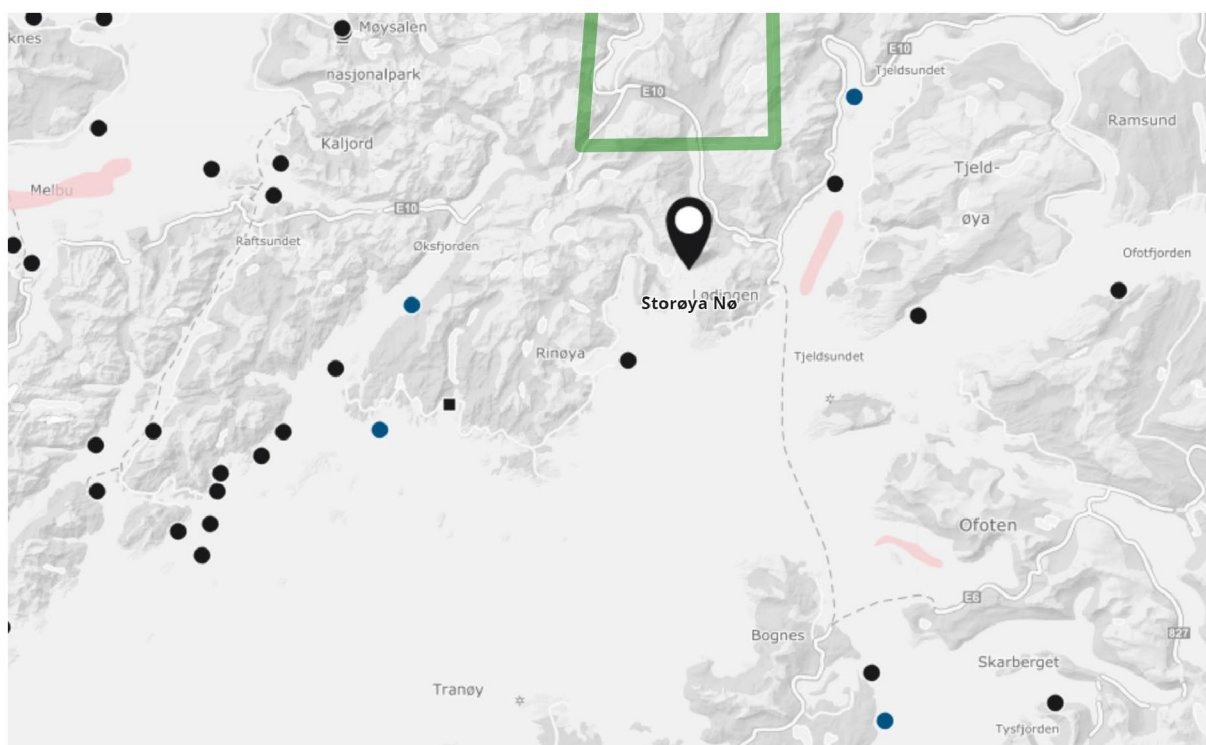
Sensorisk vurdering er en registrering i poeng (0—4) for lukt fra sedimentet, sedimentets konsistens (bløtt eller hardt) og farge (grått, brunlig eller sort), samt grabbvolum og om og hvor mye deponert slam som er på overflaten. I de tilfellene der det mangler målte verdier av pH/Eh, brukes en korrigert 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 Storøya NØ (68°25.677 N/ 15°51.908 Ø) ligger i Kanstadfjorden i Lødingen kommune (Figur 2). I dag har lokaliteten en MTB på 1560. Anlegget består av 10 merder og er plassert i nordlig retning (Figur 3 og 4). C-undersøkelsen ble gjennomført under produksjon. Bakgrunnen for undersøkelsen er behov for biomasseutvidelse i forbindelse med tildelt kompensasjonsbiomasse for algedød 2019.

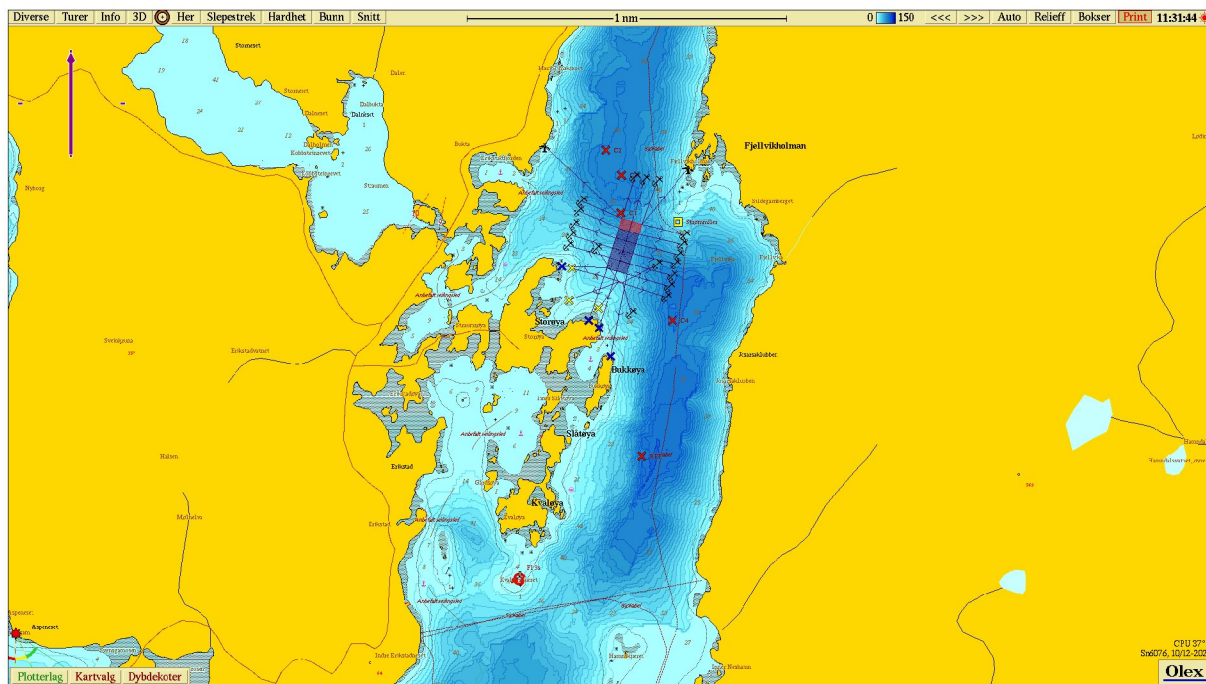
Det finnes ikke bunnhardhetskart for området som er undersøkt.



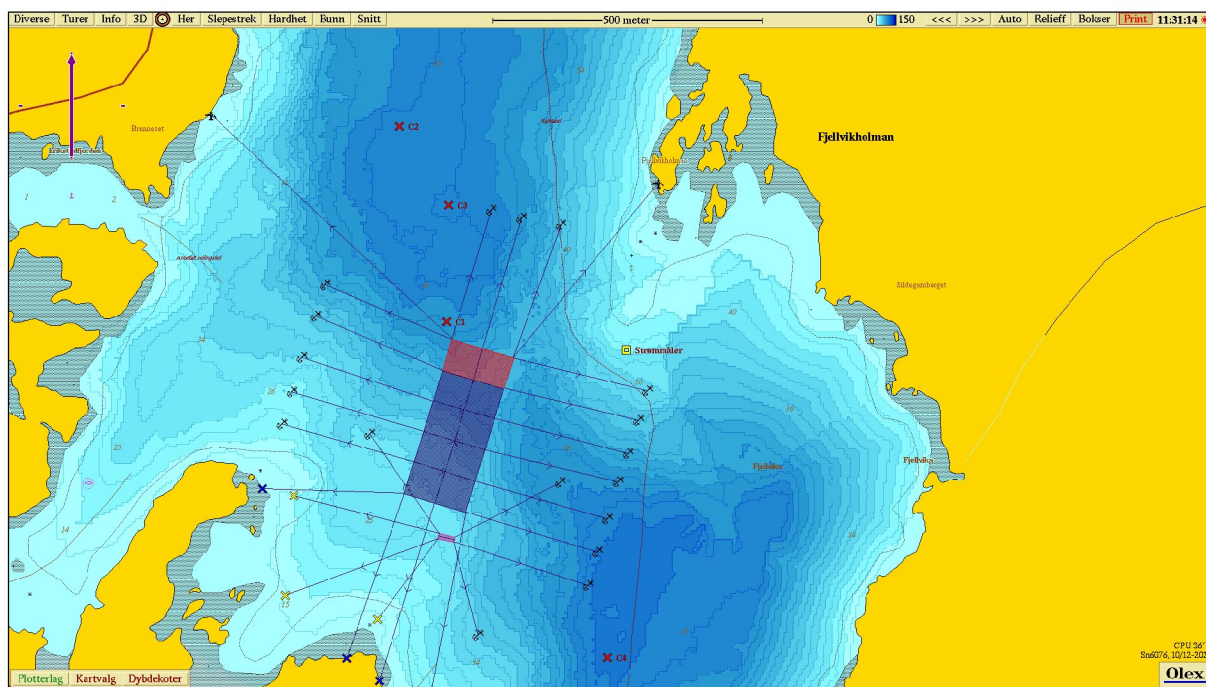
Figur 2 – Kart over plasseringen av lokaliteten Storøya NØ (svart kartpil) i Lødingen kommune (Barentswatch, 2020).

Tabell 8 - Nøkkelinformasjon om lokaliteten. Oppgitt av kunden 21.07.2020

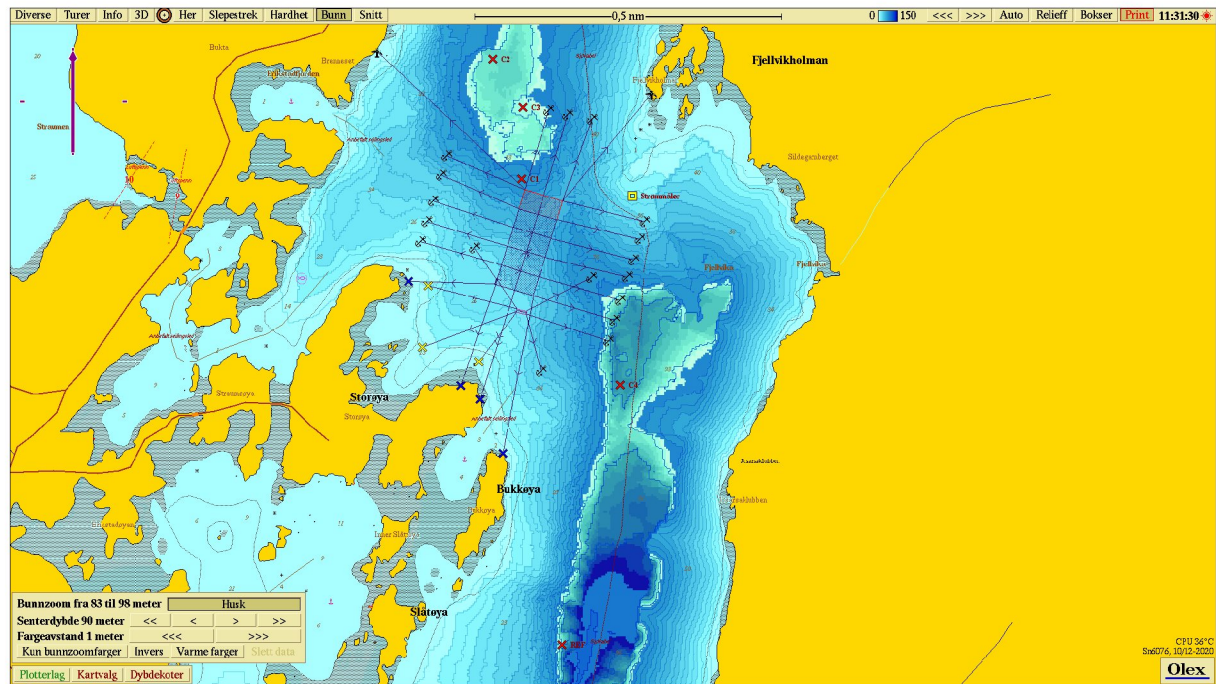
Lokalitet:	Storøya NØ
FiDir ID:	11298
Godkjent MTB:	1560 MT
Fôrforbruk siste prod.:	2226 MT
Total fôrforbruk på lokaliteten siste ti årene:	8062 MT
Stående biomasse ved prøvetidspunkt:	1549 MT
Total produksjon på lokaliteten siste tre generasjoner:	2839 MT
Antall bur/merder i produksjon:	10



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. Gul firkant indikerer strømmåling.



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



Figur 5 – Bunnkart med markert med bunnzoom fra 83 til 98 meter for å dokumentere plasseringsdyp for stasjonene. Røde kryss viser prøvestasjoner (C1-C4, REF) for C-undersøkelsen. Gul firkant indikerer strømmåling.

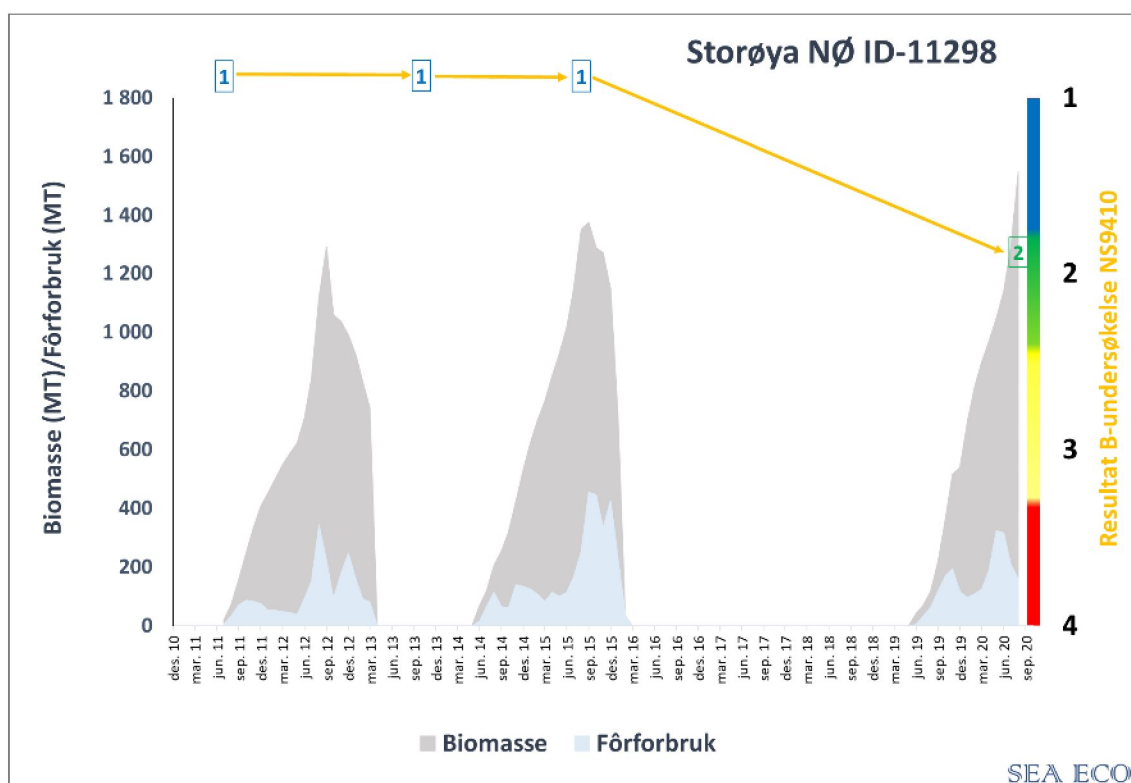
Historisk utvikling

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 9.

Tabell 9 - Oversikt over undersøkelser på lokaliteten Storøya NØ. Informasjon oppgitt av kunde.

NS9410 - undersøkelser			
Dato	Type:	Tilstand:	Ansvarlig:
05.10.2007	B-undersøkelse	2	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
15.06.2010	B-undersøkelse	2	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
17.07.2011	B-undersøkelse	1	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
18.09.2013	B-undersøkelse	1	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
03.07.2015	B-undersøkelse	1	Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS
08.07.2020	B-undersøkelse	2	Sea Eco AS

Grafisk fremstillingen av den historiske utviklingen av lokaliteten i forhold til biomasse og fôrforbruk (Figur 6) viser at lokaliteten er i god miljøtilstand per. i dag.



Figur 6 - Viser historisk utvikling av biomassen på lokaliteten i forhold til målt miljøtilstand i perioden 2011-2020. 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

Resultatene fra strømmålingene ble utført i perioden 29.05.2008 – 27.06.2008 av Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS ved hjelp av tre SD 6000 plassert på 10, 33 og 45 m. Resultater er beskrevet i en egen strømmrapport (Vesterålen Fiskehelsetjeneste 2008).

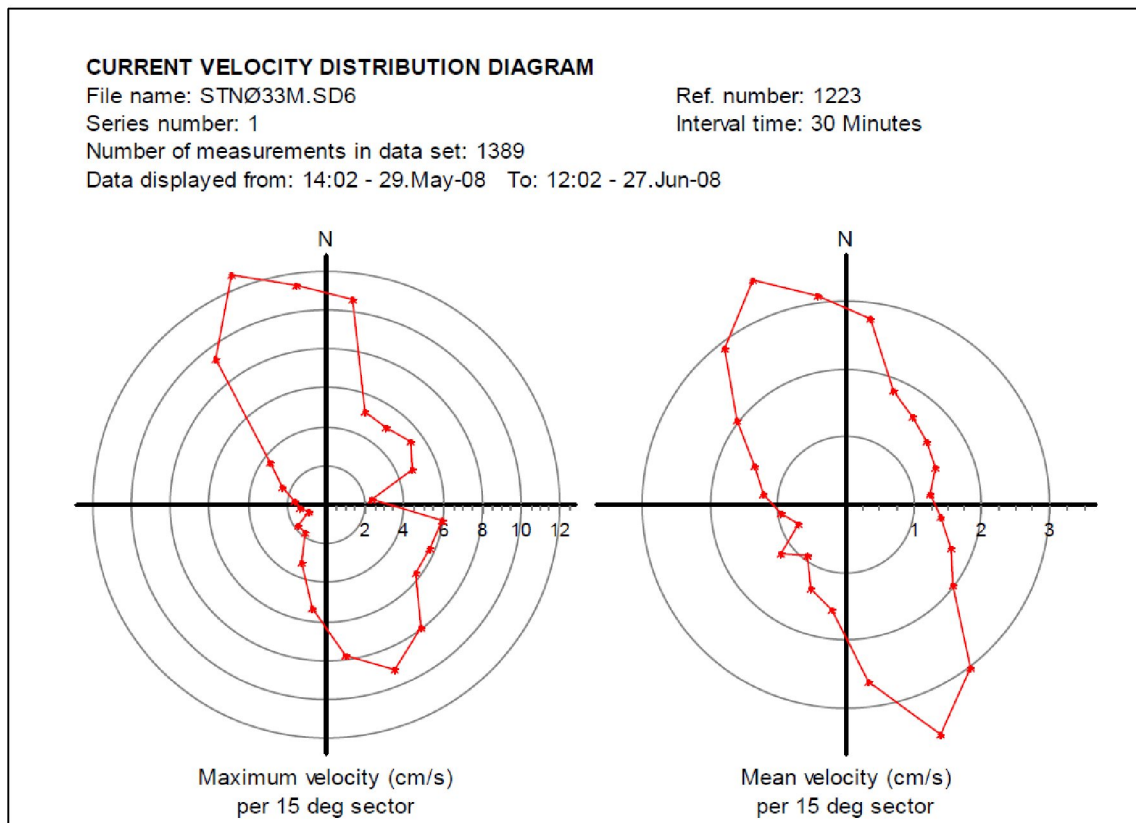
Maksimal strømhastighet i den målte perioden på 10, 33 og 45 meter var hhv. 29,0 - 9,3 cm/s, 12,8 - 4,7 cm/s og 16,2 - 5,6 cm/s (Tabell 10).

Gjennomsnittlig strømhastighet i den målte perioden på 10, 33 og 45 meter var hhv. 4,2 cm/s, 2,5 cm/s, og 2,7 cm/s. Gjennomsnittstrømmen er klassifisert til A (liten eksponering) ihht. NS 9415.

Den mest vanlige overføringen av vannmasser er i nordlig og sørlig retning for spredningsstrøm (Figur 7).

Tabell 10 - Nøkkeltall for resultater fra strømmåling ved Storøya NØ i perioden 29.05.2020 - 27.06.2008 (Vesterålen Fiskehelsetjeneste 2008).

Resultat – nøkkeltall			
Måledybde (m)	10	33	45
Posisjon	68°25.8N 15°52.5Ø	68°25.8N 15°52.5Ø	68°25.8N 15°52.5Ø
Instrumenttype	SD6000 – nr. 1230	SD6000 – nr. 1223	SD6000 – nr. 1229
Middelstrøm (m/s)	0,042	0,025	0,027
Middelstrøm (cm/s)	4,2	2,5	2,7
Maksimal strøm (m/s)	0,29-0,093	0,128-0,047	0,162-0,056
Maksimal strøm (cm/s)	29,0-9,3	12,8-4,7	16,2-5,6
Neumansparameter	0,789	0,298	0,031
Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen fra NS 9415 tabell A2, tillegg A s. 72			
Strømklasser	Strømhastighet [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	



Figur 7 - Strømrose av maksimal og gjennomsnittlig spredningsstrøm ved lokalitet Storøya NØ (Vesterålen Fiskehelsetjeneste 2008).

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).

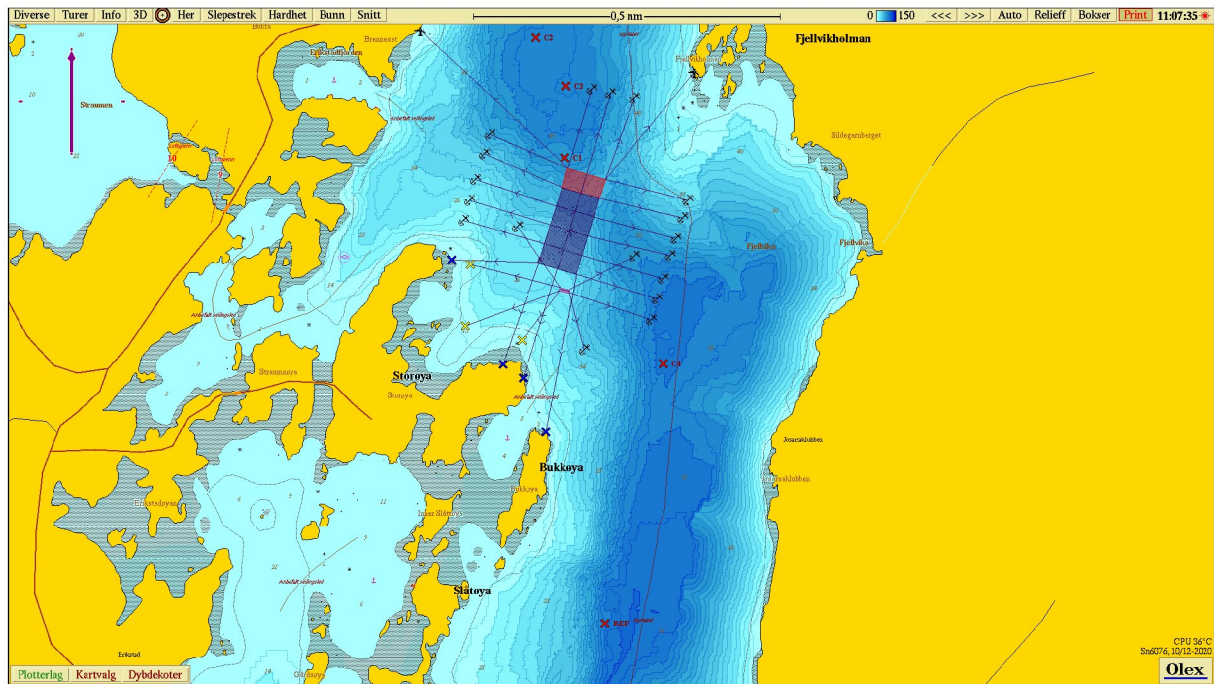
Stasjonene for prøvetaking ble lagt i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen for å dekke områder med risiko for spredning. I denne C-undersøkelsen ble det utført undersøkelser fra 4 stasjoner pluss en referansestasjon. Se Figur 8.

Stasjon C1 er plassert i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen 34 meter nord for anlegget. C3 og C4 er plassert inne i overgangssonen der en forventer størst påvirkning. Da den dominerende strømretningen for spredningsstrøm er både nordlig og sørlig retning er det plassert en stasjon på hver side av anlegget innenfor overgangssonen. C2 er plassert i ytterkant av overgangssonen der det er forventet mer belastning ift. strømbildet, 407 meter nordvest for anlegget. Referansestasjon er plassert 1060 meter fra anlegget i område en regner med samme bunn som øvrige stasjoner.

Figur 5 viser bunnkart med markert bunnzoom fra 83 til 98 meter for å dokumentere plasseringsdyp for stasjonene da det ikke finnes bunnhardhetskart i området. Av kartet ser man at det er samsvar mellom plasseringsdybder.

Tabell 11 – Stasjonsopplysninger for C-undersøkelse ved lokalitet Storøya NØ. BIO=Kvantitativ bunndyrsanalyse, GEO=Kornfordeling, KJEMI=Kjemiske analyser av TOC, TOM, Tot-P, TN, Zn og Cu, SEN=sensoriske undersøkelser, 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	08.07.2020	68°25.828	N	34	75	1	3,23	GEO, KJEMI, pH/Eh, B-undersøkelsesparameter
			15°52.010	Ø			2	4,11	BIO, pH/Eh,
							3	3,23	BIO, pH/Eh,
Ytre sone og overgangssone	C2	08.07.2020	68°26.024	N	407	87	1	12,51	GEO, KJEMI, pH/Eh
			15°51.882	Ø			2	12,51	BIO, pH/Eh
							3	12,51	BIO, pH/Eh
	C3	08.07.2020	68°25.945	N	250	84	1	6,01	GEO, KJEMI, pH/Eh
			15°52.016	Ø			2	10,26	BIO, pH/Eh
							3	5,04	BIO, pH/Eh
	C4	08.07.2020	68°25.492	N	375	92	1	8,08	GEO, KJEMI, pH/Eh
			15°52.448	Ø			2	10,26	BIO, pH/Eh
							3	12,51	BIO, pH/Eh
							CTD	--	Salinitet, temp, oksygen(%), oksygen (mg/l), tetthet
Referanse	REF	08.07.2020	68°25.068	N	1060	80	1	12,51	GEO, KJEMI, pH/Eh
			15°52.190	Ø			2	4,11	BIO, pH/Eh
							3	11,38	BIO, pH/Eh



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

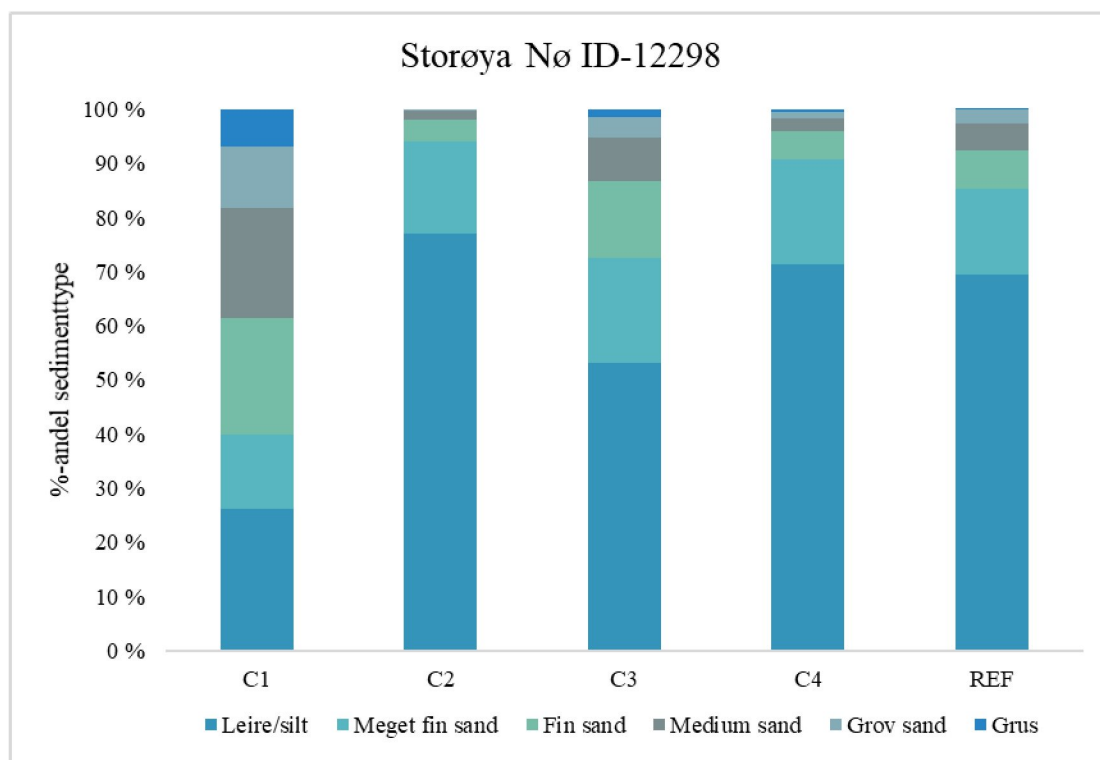
RESULATER OG DISKUSJON

Geokjemiske analyser

Se Vedlegg B for bilder av sedimentprøvene. Se Vedlegg C for fullstendige rapporter fra geokjemisk analyse levert av Eurofins.

SEDIMENTETS KORNFORDELING

Resultater fra partikkelfordeling er presentert i Figur 9. Ved alle stasjoner er det en høy andel leire/silt, med den høyeste andelen på stasjon C2 (77 %). Det er lave andeler grus på stasjonene. Samtlige stasjoner har andel meget fin sand (fra 13,72 % til 19,55 %), fin sand (fra 3,9 % til 21,28 %), medium sand (fra 1,8% til 20,34%) og grov sand (0,23% til 11,55%).



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

KJEMISKE ANALYSER

Kjemisk analyse av sedimentet tatt ved lokaliteten ble utført av Eurofins AS. 4 stasjoner har verdier for glødetap (TOM) som ligger innenfor normale verdier i norske fjorder (<10% glødetap). Stasjon C2 har noe høyere glødetap med 1% over normale verdier.

Totalt nitrogen varierer fra 4800 til 1800 mg/kg, og total fosfor varierer mellom 2040 og 1580 mg/kg. C/N-forholdet til prøvene varierer mellom 7,1 til 8,6. Stasjon C1 får tilstandsklasse II – «God» for nTOC. Det er høye verdier av nTOC på resterende stasjoner, da spesielt på stasjon C2. Stasjon C2 får tilstandsklasse V – «Meget dårlig». Stasjon C3 får tilstandsklasse III – «Mindre god». Stasjon C4 og referansestasjonen får tilstandsklasse IV – «Dårlig». Referansestasjonen ligger 1060 meter fra anlegget og har høyere verdi enn C1, C3 og C4. En mulig forklaring på dette er at terskelfjordens topografiske forhold kan medføre økt sedimentering i dette utløpsområdet eller at fjorden er naturlig næringsrik.

Det ble registrert normal lukt og farge ved alle stasjonene. Samtlige stasjoner får klasse I for sinkkonsentrasjon. Alle stasjoner bortsett fra stasjon C2 får klasse I for kobberkonsentrasjon. Stasjon C2 får klasse II – «God».

Se Tabell 12 for oppsummering av resultater for geokjemiske analyser. Se Vedlegg C for analyserapport levert av Eurofins.

Tabell 12 – Oversikt over resultat for geokjemiske analyser for lokalitet Storøya NØ. Blå = tilstandsklasse 1, grønn = tilstandsklasse 2, gul = tilstandsklasse 3, oransje = tilstandsklasse 4, rød = tilstandsklasse 5 etter STF Veileder 97:03 og Veileder 02:2018.

Resultat for geokjemiske analyser					
	C1	C2	C3	C4	REF
TOM (%)	3,23	11,00	6,99	9,74	7,47
TOC (mg/g)	12,0	41,2	24,0	32,5	33,5
nTOC (mg/g)	25,27	45,33	32,45	37,68	38,99
TOT-N (mg/kg)	1800	4800	3400	4100	3900
C/N-forholdet	6,7	8,6	7,1	7,9	8,6
TOT P (mg/kg)	2040	1720	1620	1650	1580
Zn (mg/kg)	43,3	82,8	48,5	60,4	56,8
Cu (mg/kg)	11,3	27,3	15	18,6	18,2
Tørrestoff (TS %)	67,6	38,2	54,9	52,5	48,8
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 samtlige stasjoner. Indeksen for målingene var 1,06 som gir tilstand 1. Stasjon C1 får tilstand 1. Se Tabell 13.

Tabell 13 – Gjennomsnitt av elektrokjemiske målinger med tilstandsklasse ved stasjon C1 ved lokalitet Storøya NØ.

C1	
pH	7,8
E _h	-90,3
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 08.07.2020. 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 bunndyrprøver.

Resultatene av faunaundersøkelsen viste tilstand 1 ved en stasjon, tilstand 2 ved 3 stasjoner og tilstand 3 ved en stasjon (Tabell 19).

Ved stasjon C1 var det til sammen 1269 individer fordelt på 23 arter. Stasjon C1 er klassifisert som tilstand 1 ihht. NS 9410:2016 (Tabell 14).

Tabell 14 – Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 ihht. NS 9410:2016.

Stasjon	Antall arter	Dominerende art (%)	Miljøtilstand (NS9410:2016)
C1	23	<i>Capitella capitata</i> (52,01%)	1
1 - Meget God	2 – God	3- Dårlig	4- Meget dårlig

Se Tabell 15 a og b for oversikt over de ti mest dominerende artene for hver stasjon. Se Tabell 16 for resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse basert på tilstandsklassifisering ihht. Veileder 02:2018. Ved stasjon C2 var det i snitt 290 individer fordelt på 27,5 arter. Stasjonen er klassifisert til tilstand II – «God» (Tabell 11). Ved stasjon C3 var det i snitt 286,5 individer fordelt på 40 arter. Stasjonen er klassifisert til tilstand II – «God». Ved stasjon C4 var det i snitt 451 individer fordelt på 29,5 arter. Stasjonen er klassifisert til tilstand III – «Moderat». Ved referansestasjonen var det i snitt registrert 360,5 individer fordelt på 47 arter. Stasjonen er klassifisert til tilstand II – «God». Resultat fra pooling av stasjonene C3-C4 (overgangssonen) er klassifisert til tilstandsklasse II – «God».

Tabell 15-a – De ti mest dominerende artene for hver stasjon. Antall individer, prosent og økologisk gruppe. I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV=opportunistiske arter, V=forurensningsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013), n.a=not available/ikke kjent.

C1	ØG	Ant.	%
<i>Capitella capitata</i>	V	660	52,01
<i>Ophryotrocha lobifera</i>	n.a.	431	33,96
<i>Prinospio plumosa</i>	n.a.	111	8,75
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	18	1,42
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	7	0,55
<i>Parramphinome jeffreysii</i>	III	6	0,47
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	IV	5	0,39
<i>Euspira montagui</i>	II	4	0,32
<i>Pholoe baltica</i>	III	4	0,32
<i>Hermania scabra</i>	II	3	0,24
<i>Owenia borealis</i>	n.a.	3	0,24
<i>Spio sp.</i>	II	3	0,24

C2	ØG	Ant.	%
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	IV	157	27,07
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	99	17,07
<i>Parathyasira equalis</i>	III	94	16,21
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	33	5,69
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	IV	30	5,17
<i>Sabellidae</i>	II	25	4,31
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	18	3,1
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	17	2,93
<i>Nephtys incisa</i>	I	15	2,59
<i>Yoldiella solidula</i>	n.a.	15	2,59

C3	ØG	Ant.	%
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	IV	262	45,72
<i>Parathyasira equalis</i>	III	53	9,25
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	33	5,76
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	23	4,01
<i>Chaetozone</i>	III	21	3,66
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	20	3,49
<i>Galathowenia oculata</i>	III	17	2,97
<i>Ophryotrocha lobifera</i>	n.a.	17	2,97
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	14	2,44
<i>Paradoneis lyra</i>	II	11	1,92

C4	ØG	Ant.	%
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	IV	536	59,42
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	IV	134	14,86
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	32	3,55
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	28	3,1
<i>Parathyasira equalis</i>	III	25	2,77
<i>Lumbrineridae</i>	II	19	2,11
<i>Yoldiella solidula</i>	n.a.	18	2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	14	1,55
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	10	1,11
<i>Sabellidae</i>	II	7	0,78

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

SEA ECO

Tabell 15b – De ti mest dominerende artene for hver stasjon. Antall individer, prosent og økologisk gruppe. I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV=opportunistiske arter, V=forurensningsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013), n.a=not available/ikke kjent.

REF	ØG	Ant.	%
<i>Soiochaetopterus typicus</i>	IV	97	13,45
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	61	8,46
<i>Galathowenia fragilis</i>	I	54	7,49
<i>Owenia borealis</i>	n.a.	48	6,66
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	III	47	6,52
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	IV	47	6,52
<i>Galathowenia oculata</i>	III	41	5,69
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	34	4,72
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	29	4,02
<i>Parathyasira equalis</i>	III	26	3,61

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

Tabell 16 – 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	15	27,5	40	29,5	47
Antall individer	634,5	290	286,5	451	360,5
NQII		0,62	0,66	0,62	0,69
H'		3,40	3,40	2,32	4,39
ES ₁₀₀		18	24	16	28
ISI ₂₀₁₂		8	9	8	9
NSI		20	19	18	21
nEQR		0,64	0,72	0,57	0,78
Tilstandsklasse		II	II	III	II
Pooling C3-C6 (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°25.492/15°52.453
Dyp på målested	94
Måleperiode	27.08.2020
Valg av målinger	«Up-cast»

Tabell 17 viser nøkkeltall fra resultat.

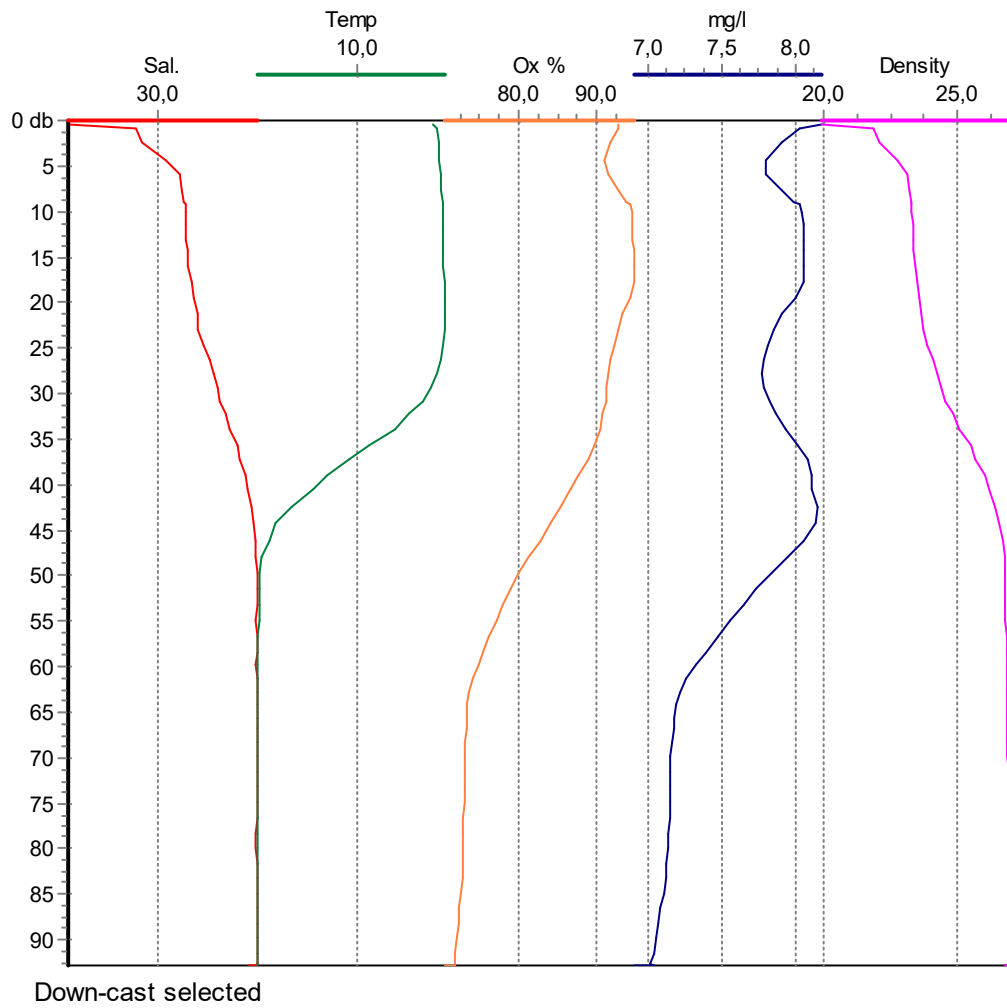
Målingene viser en typisk sensommersituasjon i Nord-Norge med tydelig varmere vannmasser (13°C) ned til ca. 30 meter hvorpå temperaturen synker med ca. 4,5°C ned mot 40 meter. Det er mindre tydelig reduksjon i salinitet og ingen tydelig haloklin. Oksygenet viser også en tydelig endring rundt 30 til 40 meter med 92% metning i overflaten og ned mot 71,8% metning i bunnvannet. Se Figur 10.

Oksygenverdiene i hele vannsøyla viser over 65% metning tilsvarende tilstandsklasse I – «Meget god» ihht. Veileder 02:2018.

Se vedlegg E for rådata fra måling.

Tabell 17 – Nøkkeltall fra vannprofilmåling ved lokalitet Storøya NØ (28.08.2020). Blå = tilstandsklasse 1 etter Veileder 02:2018.

Resultat - nøkkeltall					
Trykk(dbar)	Saltholdighet (ppt)	Temp (°C)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet
1	29,24	13,162	92,87	8,01	21,911
2	29,41	13,214	92,10	7,93	22,033
3	29,75	13,237	91,57	7,87	22,296
5	30,54	13,264	91,23	7,79	22,911
7	30,88	13,329	92,33	7,86	23,169
10	31,07	13,381	94,58	8,03	23,323
15	31,15	13,409	94,87	8,05	23,400
20	31,40	13,470	94,14	7,97	23,602
25	31,75	13,375	92,16	7,80	23,919
30	32,28	12,812	91,34	7,79	24,457
40	33,35	8,393	86,96	8,10	26,104
50	33,72	6,079	79,71	7,81	26,763
60	33,71	5,990	74,50	7,32	26,813
70	33,73	5,981	72,85	7,16	26,871
80	33,71	5,979	72,60	7,13	26,907
90	33,74	5,981	71,81	7,05	26,973
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 Storøya NØ (68°25.492 N, 15°52.453 Ø).

Sammendrag og konklusjon

Bakgrunnen for undersøkelsen er behov for biomasseutvidelse i forbindelse med tildelt kompensasjonsbiomasse for algedød 2019. Undersøkelsene ved lokaliteten besto av hydrografimålinger, geologiske, kjemiske- og faunaundersøkelser. Prøvetakingen ble utført for 4 stasjoner pluss en referansestasjon.

Prøvene var i hovedsak av fint material: leire/silt, meget fin sand og fin sand. Alle prøvene framsto som friske, og det ble ikke registret hverken slam eller lukt.

De kjemiske analysene av sedimentene viste høyt innhold av TOC. Stasjon C1 får tilstandsklasse II – «God» for nTOC. Det er høye verdier av nTOC på resterende stasjoner, da spesielt på stasjon C2. Stasjon C2 får tilstandsklasse V – «Meget dårlig». Stasjon C3 får tilstandsklasse III – «Mindre god». Stasjon C4 og referansestasjonen får tilstandsklasse IV – «Dårlig». Referansestasjonen ligger 1060 meter fra anlegget og har høyere verdi enn C1, C3 og C4. En mulig forklaring på dette er at terskelfjordens topografiske forhold kan medføre økt sedimentering i dette utløpsområdet eller at fjorden er naturlig næringsrik.

Det er lave verdier av kobber og sink. 5 av seks stasjoner får meget god tilstand for disse parameterne. Stasjon C2 får tilstand II - «God» for innhold av kobber. Det er ingen tidligere undersøkelser som kan brukes til å vurdere evt. endring av påvirkning av disse parameterne.

Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved samtlige stasjoner. Indeksen for målingene var 1,06 som gir tilstand 1. Stasjon C1 får tilstand 1.

Det er høy konsentrasjon av oksygen i hele vannsøyla som ga tilstandsklasse I som tilsvarer «Meget god».

Faunaundersøkelsen viste en samlet tilstand på II – «God» ihht. Veileder 02:20218 basert på resultatene fra pooling av stasjon C3 og C4. Stasjon C2 får tilstand II – «God». Stasjon C1 får tilstand 1 – «Meget god» ihht. NS 9410:2016.

Strømundersøkelse på lokaliteten viser at den vanligste overføringen av vannmasser for spredningsstrøm er i nordlig og sørlig retning. Gjennomsnittshastigheten på spredningsstrøm er 2.5 cm/s.

Basert på resultatene av faunaundersøkelsen skal det være en undersøkelsesfrekvens på hver tredje produksjonssyklus. Den kjemiske tilstanden tilsier at det er et naturlig høyt bakgrunnsnivå av totalt organisk karbon, da resultatet til referansestasjonen som ligger over 1000 meter fra anlegget gir samme verdi og faunaindeksen tilsier en god økologisk tilstand. TOC blir benyttet som et supplement til faunadataene for å få informasjon om organisk belastning. Resultatet tilsier at dette er en fjord som er naturlig næringsrik. Da dette er en terskelfjord, bør det vurderes økt frekvens på prøvetakning ved eventuell økt biomasse på lokaliteten.

Tabell 18 – Oppsummering av resultatet fra C-undersøkelsen

OPPSUMMERT RESULTAT OG VURDERING	
Helhetsvurdering	Faunaundersøkelsen viste at samlet tilstand for faunaundersøkelsen er II – «God». De kjemiske analysene av sedimentene viste generelt et høyt innhold av TOC, men dette er sannsynlig naturtilstand i fjorden. Det er ingen tidligere undersøkelser som kan brukes som grunnlag for å vurdere om dette skyldes oppdrettsaktivitet. Det er lave verdier av kobber og sink, noe som indikerer minimal påvirkning fra oppdrettsanlegget. Det er også høy konsentrasjon av oksygen i hele vannsøyla som ga tilstandsklasse I som tilsvarer «Meget god».

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 sensitivitetsverdier*. NIVA RAPPORT L.NR. 7366-2019

Eurofins AS (2020a) *Analyserapport AR-20-LK-140086-02 datert 12.08.2020* – Kornfordeling

Eurofins AS (2020b) *Analyserapport AR-20-MM-065119-01 datert 24.07.2020* – Kjemiske analyser

Internprosedyrer SEA ECO AS.

Vesterålen Fiskehelsetjeneste AS (2008) Strømbilde ved lokalitet 11301, Storøya NO i Lødingen kommune, Overflatestrøm – 10 meter dyp, Spredningsstrøm – 33 meter dyp. Bunnstrøm – 45 meter dyp. GPS-posisjon strømmåler: N68o25,8/015o52,5

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 (2020)- Bunndyrsanalyse i forbindelse med en C-undersøkelse ved lokalitet Storøya, Lødingen kommune, juli 2020. STIM Miljø Rapport nr. 49-2020.

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*. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivitet 2018.

Veileder M-608 (2016) *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*. Miljødirektoratet.

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:** Bunndyrsundersøkelse
- **Vedlegg E:** CTD rådata

VEDLEGG A

FELTSKJEMA

Kunde	Mortenlaks AS	Dato	08.07.2020			Prøvetakingsutstyr ID				
Lokalitet	Storøya NØ	Klokkeslett start/slutt	13:30-17:15			Grabb:	FA-G1			
ID	11298	Værforhold	Pent			Sil:	FA-SB1			
Toktleder	Ann-Kristin Jensen	Sjøvann pH [-]	8,2			pH:	SN-ODEOA-3667			
Prøvetaker(e)	Ann-Kristin Jensen	Sjøvann Temp [°C]	12			Eh:	SN-ODEOA-3667			
		Sjøvann Eh [mV]	100			Kalibrering:	K15			
Stasjons nr.	C1			C2			C3			
Posisjon N	68°25.828			68°26.024			68°25.945			
Posisjon Ø	15°52.010			15°51.882			15°52.016			
Dybde (m)	75			87			84			
Huggnr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Ant. forsøk	1	3	2	1	1	2	1	1	1	
Godkjent grabbhastighet	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	
Volum (cm)	5	6	5	14	14	14	8	12	7	
pH	7,8	7,8	7,8	8,1	8,1	8,1	8	8,1	8	
Eh (mv)	-95	-131	-45	80	51	39,1	12,1	76	40,2	
Temp. sediment	7,7	7,7	8	8,5	7,3	7,3	7,9	8,1	8	
Sediment	Sand	x	x	x			x	x	x	
	Silt	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Leire				x	x	x		x	
	Skjellsand		x	x						
	Grus									
	Steinbunn									
Farge	Lys/grå	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Brun/sort									
Lukt	Ingen	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Noe									
	Sterk									
Konsistens	Fast				x	x	x	x	x	
	Myk	x	x	x	x	x	x			
	Løs									
Antall prøvebøtter:		2	1	1	2	1	1	2	1	1
Kommentar: (merknader, e.g. gassbobler, funn av beaggiota, för, fekalier)										

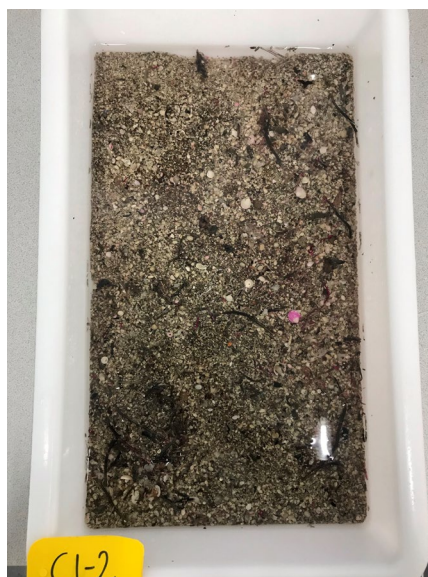
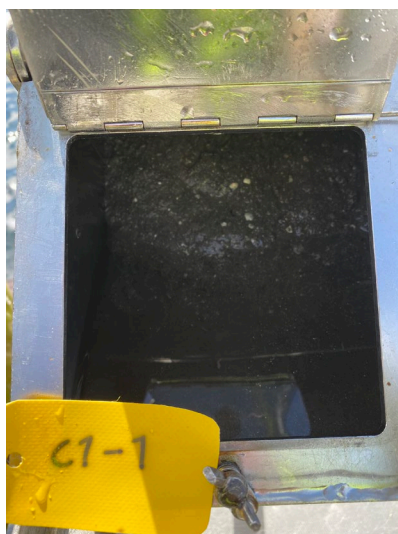
Kunde	Mortenlaks AS	Dato	08.07.2020	Prøvetakingsutstyr ID					
Lokalitet	Storøya NØ	Klokkeslett start/slutt	13:30-17:15	Grabb:	FA-G1				
ID	11298	Værforhold	Pent	Sil:	FA-SB1				
Toktleder	Ann-Kristin Jensen	Sjøvann pH [-]	8,2	pH:	SN-ODEOA-3667				
Prøvetaker(e)	Ann-Kristin Jensen	Sjøvann Temp [°C]	12	Eh:	SN-ODEOA-3667				
		Sjøvann Eh [mV]	100	Kalibrering:	K15				
Stasjons nr.	C4			REF					
Posisjon N	68°25.492			68°25.068					
Posisjon Ø	15°52.448			15°52.190					
Dybde (m)	92			80					
Huggnr.	1	2	3	1	2	3			
Ant. forsøk	1	1	1	1	1	1			
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)	10	12	14	14	6	13			
pH	8	8	8	8,1	8	8			
Eh (mv)	44,1	49	75	66	61,2	17,65			
Temp. sediment	7,1	6,9	7	7,4	7,2	7,2			
Sediment	Sand			x	x	x			
3=dominerend 2= mindre dominerend 1= minst dominerend	Silt	x	x	x	x	x			
	Leire	x	x	x	x	x			
	Skjellsand	x	x	x					
	Grus								
	Steinbunn								
Farge	Lys/grå	x	x	x	x	x			
	Brun/sort								
Lukt	Ingen	x	x	x	x	x			
	Noe								
	Sterk								
Konsistens	Fast	x	x	x	x	x			
	Myk								
	Løs								
Antall prøvebøtter:	2	1	1	2	1	1			
Kommentar: (merknader, e.g. gassbobler, funn av beggiota, för, fekalier)									

VEDLEGG B

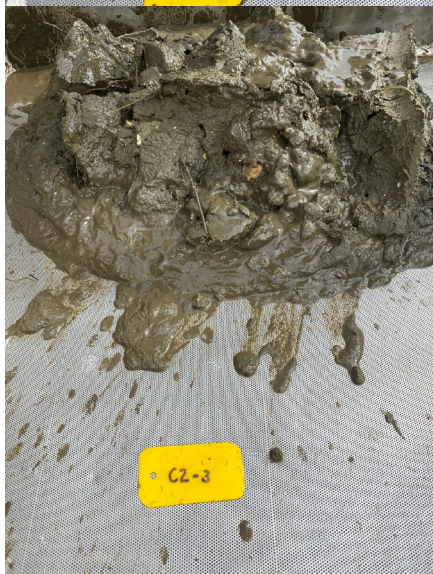
BILDER AV PRØVENE

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.

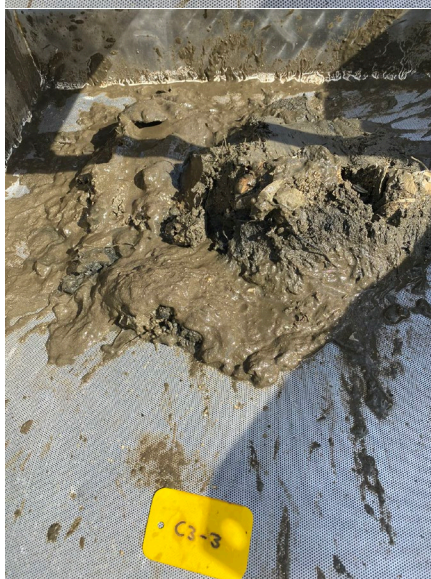
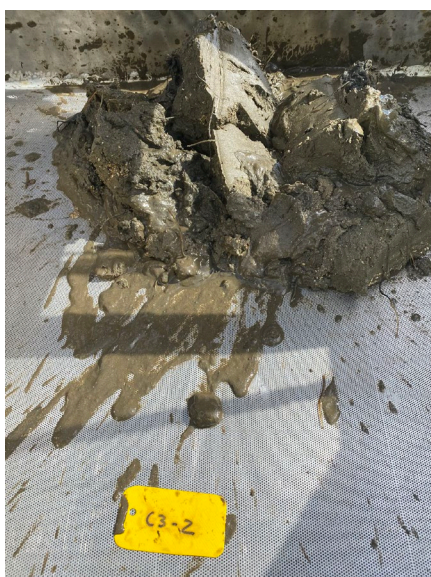
Bilder Stasjon C1



Bilder Stasjon C2



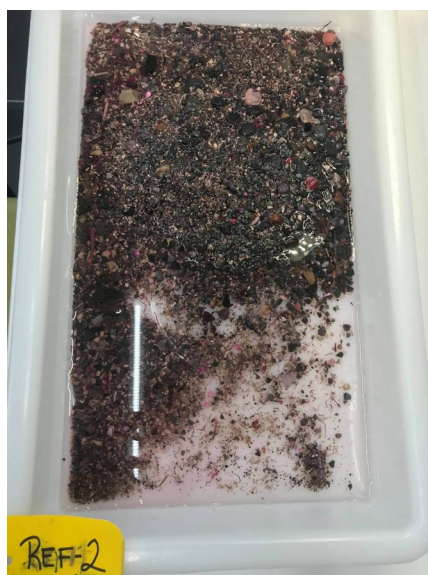
Bilder Stasjon C3



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-140086-02 Version of : 12/08/2020
Cancel and replace the version AR-20-LK-140086-01, which should be destroy or return to us.
Batch N° : 20E123936 Reception Date : 28/07/2020
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00055593

Page 1/7

N° Ech	Matrix	Sample reference
001	Sediments	439-2020-07240014 - 20-12298 - C1-1 Geo
002	Sediments	439-2020-07240015 - 20-12298 - C1-1 Kjemi
003	Sediments	439-2020-07240016 - 20-12298 - C2-1 Geo
004	Sediments	439-2020-07240017 - 20-12298 - C2-1 Kjemi
005	Sediments	439-2020-07240018 - 20-12298 - C3-1 Geo
006	Sediments	439-2020-07240019 - 20-12298 - C3-1 Kjemi
007	Sediments	439-2020-07240020 - 20-12298 - C4-1 Geo
008	Sediments	439-2020-07240021 - 20-12298 - C4-1 Kjemi
009	Sediments	439-2020-07240022 - 20-12298 - REF-1 Geo
010	Sediments	439-2020-07240023 - 20-12298 - REF-2 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) (010)	439-2020-07240015 / 439-2020-07240017 / 439-2020-07240019 / 439-2020-07240023 /
Version modified following the client's request for administrative change	(001)	439-2020-07240014

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

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-140086-02 Version of : 12/08/2020
Cancel and replace the version AR-20-LK-140086-01, which should be destroy or return to us.
Batch N° : 20E123936 Reception Date : 28/07/2020
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00055593

Page 2/7

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 (LS0PX)	
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-140086-02 Version of : 12/08/2020 Page 3/7
 Cancel and replace the version AR-20-LK-140086-01, which should be destroy or return to us.
 Batch N° : 20E123936 Reception Date : 28/07/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOMO00055593

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020
Start of analysis :	16.9°C	16.9°C	16.9°C	16.9°C	16.9°C	16.9°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 clear demand for customer] -

LSA07 : **Dry weight**

% rw

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Gravimetry - EN 12880 (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 clear demand for customer] -

Physical measurements
LS995 : **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

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 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

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-140086-02

Version of : 12/08/2020

Page 4/7

Cancel and replace the version AR-20-LK-140086-01, which should be destroyed or return to us.

Batch N° : 20E123936

Reception Date : 28/07/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00055593

Sample n° :	001	002	003	004	005	006
Sampling date :	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020
Start of analysis :	16.9°C	16.9°C	16.9°C	16.9°C	16.9°C	16.9°C
Temperature of the air in the container :						

Physical measurements

LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	*	10.87	*	28.51	*	18.66
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	*	13.80	*	45.16	*	31.95
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	*	27.52	*	20.25	*	29.66
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method							
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	*	46.18	*	2.68	*	17.26
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	*	1.8	*	4.8	*	3.4
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)	mg/kg dm	*	10300	*	12000	*	33900
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Combustion [Dry] - NF EN 15936 - Method B							
		*	41200	*	21200	*	24000

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	*	11.3	*	27.3	*	15.0
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	*	2040	*	1720	*	1620
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	*	43.3	*	82.8	*	48.5
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 422 998 971



ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-140086-02

Version of : 12/08/2020

Page 5/7

Cancel and replace the version AR-20-LK-140086-01, which should be destroy or return to us.

Batch N° : 20E123936

Reception Date : 28/07/2020

Batch Reference :

Order Reference : EUNOMO00055593

Sample n° :	007	008	009	010	
Sampling date :					
Start of analysis :	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	
Temperature of the air in the container :	16.9°C	16.9°C	16.9°C	16.9°C	

Administrative

LSKEY : **Norway granulometry**
specific report

Test done on Saverne

Interpretation/Comment -

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 clear demand for customer] -

LSA07 : **Dry weight** % rw

Test done on Saverne NF EN ISO/IEC

17025:2017 COFRAC 1-1488

Gravimetry - EN 12880 (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 clear demand for customer] -

Physical measurements

LS995 : **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

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 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

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-140086-02 Version of : 12/08/2020
 Cancel and replace the version AR-20-LK-140086-01, which should be destroy or return to us.
 Batch N° : 20E123936 Reception Date : 28/07/2020
 Batch Reference :
 Order Reference : EUNOMO00055593

Page 6/7

Sample n° :	007	008	009	010	
Sampling date :					
Start of analysis :	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	29/07/2020	
Temperature of the air in the container :	16.9°C	16.9°C	16.9°C	16.9°C	
Physical measurements					
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	* 24.98		* 27.28	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method					
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	* 43.09		* 38.39	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method					
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	* 23.78		* 21.17	
Test done on Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488 Spectroscopy (laser diffraction) - Internal Method					
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	* 4.99		* 9.35	
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		* 4.1		* 3.9
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	* 29900	* 32500	* 27200	* 33500
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		* 18.6		* 18.2
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		* 1650		* 1580
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		* 60.4		* 56.8
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 422 998 971

ANALYTICAL REPORT

Analytical report number: AR-20-LK-140086-02 Version of : 12/08/2020
Cancel and replace the version AR-20-LK-140086-01, which should be destroy or return to us.
Batch N° : 20E123936 Reception Date : 28/07/2020
Batch Reference :
Order Reference : EUNOMO00055593

Page 7/7

Reproduction of this document is authorized only in its integral form. It has 7 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



Aurélie RODERMANN
Analytical Service Manager

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e123936-001 (SED) - Average

Date of analysis :

jeudi 6 août 2020 14:01:05

Operator :

FPEP

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

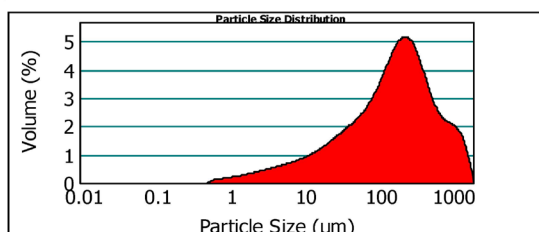
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.23 m ² /g	302.592 µm	177.598 µm	130434.256 µm ²	361.156 µm	1.703 µm	243.318 µm

★ Cumulative percentage :

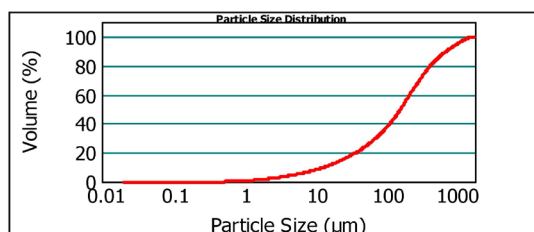
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.62%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 12.49%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 26.30%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 53.82%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 1.62%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 10.87%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 10.34%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 30.98%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 13.80%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 27.52%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 46.18%



■ 20e123936-001 (SED) - Average



Batch A

Percentage below 63.00 µm : 26.30%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 13.72%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 21.28%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 20.34%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 11.55%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 6.81%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 1.62%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 24.67%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 73.70%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 1.62%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 1.95%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 2.92%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 4.22%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 6.45%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 5.67%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 3.46%

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 : 6.60 %

- 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 Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 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 Saverne 422 998 971

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: 0608
 Record Number: 91
 12/08/2020 15:31:26

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e123936-003 (SED) - Average

Date of analysis :

jeudi 6 août 2020 11:58:02

Operator :

FPEP

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

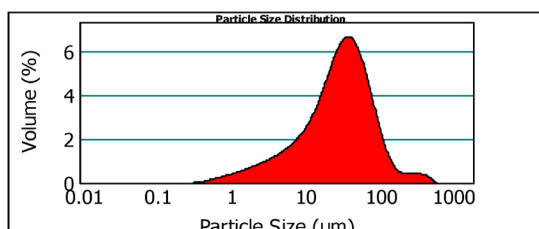
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.522 m ² /g	48.816 µm	33.098 µm	3782.442 µm ²	61.501 µm	1.474 µm	41.645 µm

★ **Cumulative percentage :**

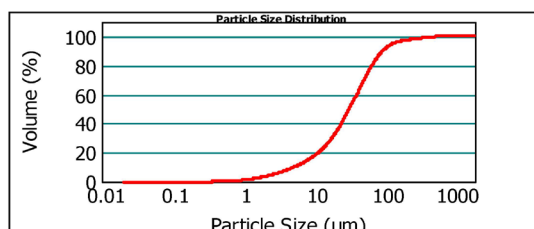
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.41%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 31.91%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 77.07%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 97.32%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.41%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 28.51%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 35.89%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 29.52%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 45.16%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 20.25%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 2.68%



■ 20e123936-003 (SED) - Average

**Batch A**

Percentage below 63.00 µm : 77.07%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 17.01%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 3.90%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 1.80%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 0.23%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.00%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 3.41%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 4.13%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 6.75%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 11.80%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 22.52%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 19.20%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 9.27%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 3.41%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 73.66%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 22.93%

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 :	8.55 %
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 Saverne
 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 Saverne 422 998 971

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: 0608
 Record Number: 66
 06/08/2020 12:01:23

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site

NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e123936-005 (SED) - Average

Date of analysis :

jeudi 6 août 2020 12:06:10

Operator :

FPEP

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

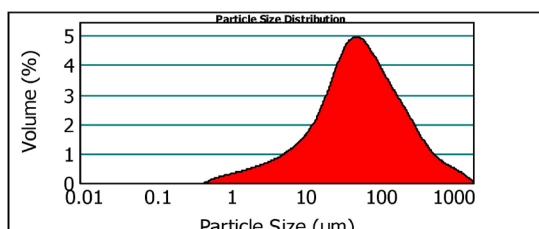
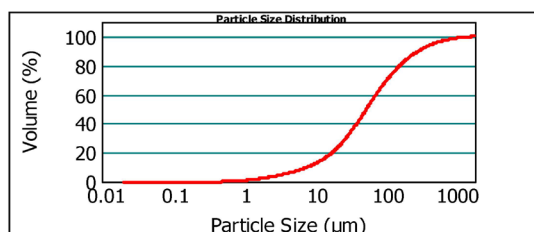
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.364 m ² /g	130.028 µm	57.268 µm	44922.545 µm ²	211.949 µm	2.27 µm	53.257 µm

★ **Cumulative percentage :**

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.46%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 21.12%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 53.07%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 82.74%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 2.46%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 18.66%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 24.48%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 37.14%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 31.95%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 29.66%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 17.26%


 20e123936-005 (SED) - Average
**Batch A**

Percentage below 63.00 µm : 53.07%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 19.55%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 14.00%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 8.18%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 3.73%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 1.47%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 2.46%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 2.80%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 4.49%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 7.66%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 14.54%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 13.64%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 7.48%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 2.46%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 50.61%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 46.93%

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 :	8.69 %
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 Saverne
 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 Saverne 422 998 971

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: 0608
 Record Number: 69
 06/08/2020 12:07:51

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site
 NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
 Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e123936-007 (SED) - Average

Date of analysis :

jeudi 6 août 2020 12:36:17

Operator :

PKB8

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

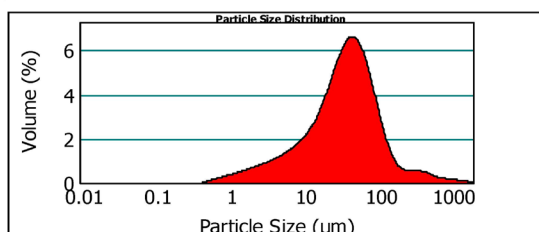
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.471 m ² /g	67.717 µm	38.206 µm	16543.751 µm ²	128.622 µm	1.772 µm	47.249 µm

*** Cumulative percentage :**

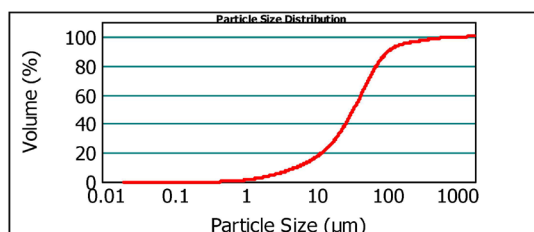
Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.15%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 28.13%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 71.23%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 95.01%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.15%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 24.98%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 33.40%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 33.47%
Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 43.09%
Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 23.78%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 4.99%



■ 20e123936-007 (SED) - Average

**Batch A**

Percentage below 63.00 µm : 71.23%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 19.47%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 5.25%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 2.40%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 1.20%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.46%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 3.15%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 68.07%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 28.77%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 3.15%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 3.83%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 6.01%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 10.18%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 19.76%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 18.61%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 9.69%

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 :** 6.86 %*- 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 Saverne
 5, rue d'Otterswiller 67700 SAVERNE -
 Telephone 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 Saverne 422 998 971

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: 0608
 Record Number: 73
 06/08/2020 12:40:02

Annex: analysis report

LS08F : Particle Size Distribution by Laser

The analysis carried out by Saverne site
 NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
 Méthode interne T-PS-WO22915

Sample identification (Soil Matrix) :

20e123936-009 (SED) - Average

Date of analysis :

jeudi 6 août 2020 12:47:55

Operator :

PKB8

Test Result :

Average of two measurements

statistical data

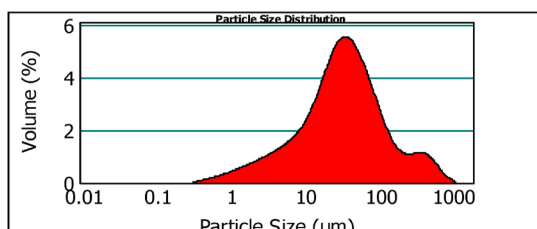
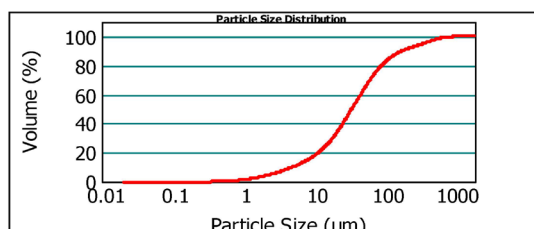
Specific surfaces :	Average :	Median :	Variance :	Std deviation :	Ratio Average/ Median :	Mode :
0.54 m ² /g	78.727 µm	35.767 µm	16586.78 µm ²	128.789 µm	2.201 µm	38.028 µm

★ Cumulative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.82%
 Percentage between 0.02 µm and 20.00 µm : 31.10%
 Percentage between 0.02 µm and 63.00 µm : 69.48%
 Percentage between 0.02 µm and 200.00 µm : 90.65%
 Percentage between 0.02 µm and 2000.00 µm : 100.00%

Relative percentage :

Percentage between 0.02 µm and 2.00 µm : 3.82%
 Percentage between 2.00 µm and 20.00 µm : 27.28%
 Percentage between 20.00 µm and 50.00 µm : 30.85%
 Percentage between 50.00 µm and 200.00 µm : 28.71%
 Percentage between 20.00 µm and 63.00 µm : 38.39%
 Percentage between 63.00 µm and 200.00 µm : 21.17%
 Percentage between 200.00 µm and 2000.00 µm : 9.35%


 20e123936-009 (SED) - Average


Batch A

Percentage below 63.00 µm : 69.48%
 Percentage between 63.00 µm and 125.00 µm : 15.87%
 Percentage between 125.00 µm and 250.00 µm : 6.98%
 Percentage between 250.00 µm and 500.00 µm : 5.03%
 Percentage between 500.00 µm and 1000.00 µm : 2.56%
 Percentage between 1000.00 µm and 2000.00 µm : 0.07%

Batch B

Percentage below 2.00 µm : 3.82%
 Percentage between 2.00 µm and 4.00 µm : 4.24%
 Percentage between 4.00 µm and 8.00 µm : 6.52%
 Percentage between 8.00 µm and 16.00 µm : 11.07%
 Percentage between 16.00 µm and 32.00 µm : 20.37%
 Percentage between 32.00 µm and 50.00 µm : 15.93%
 Percentage between 50.00 µm and 63.00 µm : 7.54%

Batch D

Percentage below 2.00 µm : 3.82%
 Percentage between 2.00 µm and 63.00 µm : 65.66%
 Percentage between 63.00 µm and 2000.00 µm : 30.52%

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 :	12.37 %
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 Saverne
 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 Saverne 422 998 971

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: 0608
 Record Number: 76
 06/08/2020 12:49:31



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-065119-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240014	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C1-1 Geo	Analysestartdato:	24.07.2020		
	20-12298				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	46.18	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	13.80	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	10.87	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	27.52	%	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	1.62	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	26.30	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	12.49	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	53.82	%	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)	10300	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 166



Moss 10.08.2020

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/-område.
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-001 v 166



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-065120-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240015	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C1-1 Kjemi	Analysestartdato:	24.07.2020		
	20-12298				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	11.3	mg/kg TS	5	26%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	43.3	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)	3.23	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	67.6	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	2040	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)	1.8	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12000	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,

Teoriforklaring:

* 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 166



Moss 10.08.2020

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-001 v 166



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-065121-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240016	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C2-1 Geo 20-12298	Analysestartdato:	24.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	2.68	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	45.16	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	28.51	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	20.25	%	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	3.41	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	77.07	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	31.91	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	97.32	%	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)	33900	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 166



Moss 10.08.2020

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/-område.
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-001 v 166



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-065122-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240017	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C2-1 Kjemi	Analysestartdato:	24.07.2020		
	20-12298				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	27.3	mg/kg TS	5	17%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	82.8	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)	11.0	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	38.2	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1720	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)	4.8	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	41200	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,

Teckenforklaring:

* 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 166



Moss 10.08.2020

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-001 v 166



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-065123-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240018	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C3-1 Geo 20-12298	Analysestartdato:	24.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	17.26	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	31.95	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	18.66	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	29.66	%	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	2.46	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	53.07	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	21.12	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	82.74	%	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)	21200	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 166



Moss 10.08.2020

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-001 v 166



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-065124-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240019	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C3-1 Kjemi	Analysestartdato:	24.07.2020		
	20-12298				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	15.0	mg/kg TS	5	22%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	48.5	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)	6.99	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	54.9	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1620	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)	3.4	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	24000	mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

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 1 av 2

AR-001 v 166



Moss 10.08.2020

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/-område.
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-001 v 166



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-065125-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240020	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	C4-1 Geo	Analysestartdato:	24.07.2020		
	20-12298				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	4.99	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	43.09	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	24.98	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	23.78	%	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	3.15	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	71.23	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	28.13	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	95.01	%	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)	29900	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 166



Moss 10.08.2020

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-001 v 166



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-065126-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240021	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerking:	C4-1Kjemi	Analysestartdato:	24.07.2020		
	20-12298				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	18.6	mg/kg TS	5	20%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	60.4	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)	9.74	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	52.5	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1650	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)	4.1	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	32500	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,

Teckenforklaring:

* 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 166



Moss 10.08.2020

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-001 v 166



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-065127-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240022	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	REF-1 Geo 20-12298	Analysestartdato:	24.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Fraksjon 200-2000 µm					
a) Fraction 200 - 2000 µm	9.35	%	0	10%	Internal Method 6
a) Fraksjon 20-63 µm					
a) Fraction 20 - 63 µm	38.39	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 2-20 µm					
a) Fraction 2 - 20 µm	27.28	%	0	15%	Internal Method 6
a) Fraksjon 63-200 µm					
a) Fraction 63 - 200 µm	21.17	%	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	3.82	%	0	25%	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 63 µm	69.49	%	0	15%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-20 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 20 µm	31.10	%	0	20%	Internal Method 6
a) Kumulativ prosent 0,02-200 µm					
a) Cumulative percentage 0.02 to 200 µm	90.65	%	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)	27200	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/-områdene.
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 166



Moss 10.08.2020

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-001 v 166



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-065128-01

EUNOMO-00266170

Prøvemottak: 24.07.2020
Temperatur: 24.07.2020-10.08.2020
Analyseperiode: 24.07.2020-10.08.2020
Referanse: Storøya 11298

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2020-07240023	Prøvetakingsdato:	08.07.2020		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Ann-Kristin Jensen		
Prøvemerkning:	REF-2 Kjemi 20-12298	Analysestartdato:	24.07.2020		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	18.2	mg/kg TS	5	20%	EN ISO 11885, NF EN 13346 Method B - December 2000 (repealed sta
a) Sink (Zn)	56.8	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)	7.47	% TS	0.1		EN 12879 (S3a): 2001-02
a) Tørrstoff					
a) Tørrvekt steg 1	48.8	% rv	0.1	5%	EN 12880 (S2a): 2001-02
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	1580	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)	3.9	g/kg TS	0.5	18%	EN 13342, Internal Method (Soil)
a) Totalt organisk karbon (TOC)	33500	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,

Teckenforklaring:

* 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 166



Moss 10.08.2020

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'.

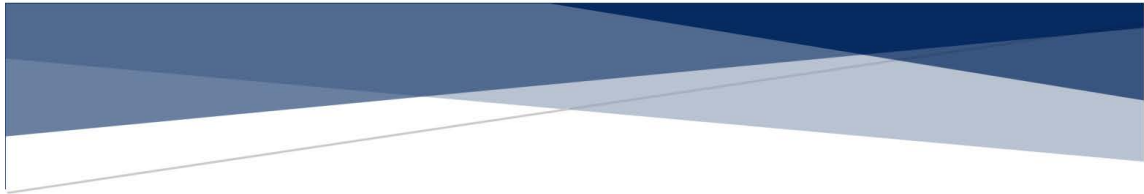
Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-område.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må 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-001 v 166

VEDLEGG D

Bunndyrsundersøkelse



Bunndyrsanalyse i forbindelse med en C-undersøkelse ved lokalitet Storøya

Lødningen kommune, juli 2020



STIM Miljø Rapport 49-2020

Sammendragsside v7. Endret 11.05.20



STIM Miljø Bergen

Tittel:	Bunndyrsanalyse i forbindelse med en C-undersøkelse ved lokalitet Storøya, Lødningen kommune, juli 2020		
Forfatter(e):	Øydis Alme, Morten Stokkan	Rapport nr.:	49-2020
Prosjektleder:	Morten Stokkan	Dato rapport:	29.10.2020
Oppdragsgiver:	Sea Eco AS	Antall sider inkl. vedlegg:	21
Konfidensiell:	Nei	Prosjektnummer:	1677

Aktiviteter utført av STIM Miljø Bergen

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

Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	Dato 29.10.2020	Signatur
Prosjektansvarlig	Dato 29.10.2020	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
3.1 Bunndyr.....	4
4. SAMMENDRAG	9
4. LITTERATUR	10
6. VEDLEGG	11
Vedlegg 1 - Metodebeskrivelser	11
Vedlegg 2 - Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyrsdata	13
Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna.....	16
Vedlegg 4 – Geometriske klasser.....	21

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 **Storøya** i Lødningen 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.

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 Storøya 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 Storøya. Tabell tilsendt STIM Miljø Bergen av oppdragsgiver.

Stasjon	Feltdato	koordinater N	Koordinater Ø	Dyp (meter)
C1-2	08.07.2020	68°25.830	15°52.011	75,4
C1-3	08.07.2020	68°25.831	15°52.008	76
C2-2	08.07.2020	68°26.030	15°51.888	87,2
C2-3	08.07.2020	68°26.023	15°51.883	87,2
C3-2	08.07.2020	68°25.947	15°52.019	84,2
C3-3	08.07.2020	68°25.952	15°52.013	84
C4-2	08.07.2020	68°25.497	15°52.440	92
C4-3	08.07.2020	68°25.493	15°52.439	92
Ref-2	08.07.2020	68°25.070	15°52.198	79,4
Ref-3	08.07.2020	68°25.070	15°52.190	78

2.1 Avvik

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



3. RESULTAT OG DISKUSJON

3.1 Bunndyr

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er gitt i Tabell 3-1 til Tabell 3-4, 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. Basert på disse kriteriene får stasjon C1 **Miljøtilstand 1 – Meget god** iht. NS9410:2016. Børstemarken *Capitella capitata* utgjør over 50 % av individene. *C. capitata* er en forurensningsindikator som indikerer klar organisk påvirkning på stasjonen.

Tabell 3-1 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjonen plassert i overgang fra anleggssonen til overgangssonen (C1) ved lokaliteten Storøya juli 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	2	8	646	1
	3	22	623	
	Sum	23	1269	

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

Tabell 3-2 De ti mest tallrike artene fra prøvene ved stasjon C1 ved lokaliteten Storøya juni 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.

C1	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	660	52,01	52,01	V
<i>Ophryotrocha lobifera</i>	431	33,96	85,97	n.a.
<i>Prionospio plumosa</i>	111	8,75	94,72	n.a.
<i>Thyasira sarsii</i>	18	1,42	96,14	IV
<i>Mediomastus fragilis</i>	7	0,55	96,69	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	6	0,47	97,16	III
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	5	0,39	97,56	IV
<i>Euspira montagui</i>	4	0,32	97,87	II
<i>Pholoe baltica</i>	4	0,32	98,19	III
<i>Hermania scabra</i>	3	0,24	98,42	II
<i>Owenia borealis</i>	3	0,24	98,66	n.a.
<i>Spio sp.</i>	3	0,24	98,90	II
Totalt antall individer	1269			



Stasjonene C2, C3 og C-ref klassifiseres til tilstandsklasse II – God iht. Veileder 02:2018, mens stasjonen C4 i overgangssonen klassifiseres til tilstandsklasse III – Moderat. Dette er også den dypeste stasjonen i undersøkelsen. Samlet klassifisering for lokaliteten Storøya er tilstandsklasse II – God basert på resultater fra pooling av stasjonene C3 til C4 (overgangssonen). Samtlige stasjoner fra C2 til C-ref er i større eller mindre grad dominert av børstemarken *Spiochaetopterus typicus* som er en opportunistisk indikatorart

Tabell 3-3 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved samtlige stasjoner ved lokalitet Storøya, juli 2020. Antall individer, arter, diversitet (H'), sensitivitet (ES₁₀₀ og NSI), og sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) er beregnet for hver enkelt prøve (grabbhugg) og totalt for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av snitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrenser for økoregion Norskehavet Nord (G), varntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Stasjon	Hugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	TK
C1	2	8	646	0,31	1,50	5	4	7	
	3	22	623	0,44	1,93	10	8	9	
	Sum	23	1269	0,42	1,75	7	8	8	
	Snitt	15	634,5	0,37	1,72	7	6	8	
	nEQR snitt			0,27	0,38	0,31	0,38	0,16	
C2	2	29	270	0,63	3,48	19	8	20	
	3	26	310	0,61	3,33	18	8	20	
	Sum	37	580	0,63	3,54	19	8	20	
	Snitt	27,5	290	0,62	3,40	18	8	20	
	nEQR snitt			0,589	0,73	0,67	0,65	0,587	0,64
C3	2	40	231	0,68	3,69	26	9	20	
	3	40	342	0,65	3,11	22	9	19	
	Sum	59	573	0,68	3,50	24	9	19	
	Snitt	40	286,5	0,66	3,40	24	9	19	
	nEQR snitt			0,68	0,725	0,808	0,802	0,58	0,72
C4	2	32	549	0,61	2,50	15	8	18	
	3	27	353	0,63	2,14	16	8	18	
	Sum	42	902	0,63	2,49	16	8	18	
	Snitt	29,5	451	0,62	2,32	16	8	18	
	nEQR snitt			0,586	0,49	0,595	0,66	0,54	0,57
C-ref	2	64	595	0,71	4,62	29	9	22	
	3	30	126	0,67	4,16	28	9	20	
	Sum	73	721	0,71	4,76	30	9	22	
	Snitt	47	360,5	0,69	4,39	28	9	21	
	nEQR snitt			0,73	0,88	0,85	0,804	0,64	0,78
C3 – C4	Sum	70	1475	0,67	3,05	20	9	19	
(poolet)	Snitt	34,75	368,75	0,64	2,86	20	8	19	
	nEQR snitt			0,63	0,61	0,70	0,73	0,56	0,78
I - Svært god II - God III - Moderat IV - Dårlig V - Svært dårlig									



Tabell 3-4 De ti mest tallrike artene fra prøvene ved lokalitet Storøya, juni 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=forurensingsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent.

C2 - 2020	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	157	27,07	27,07	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	99	17,07	44,14	IV
<i>Parathyasira equalis</i>	94	16,21	60,34	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	33	5,69	66,03	III
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	30	5,17	71,21	IV
Sabellidae	25	4,31	75,52	II
<i>Thyasira sarsii</i>	18	3,1	78,62	IV
<i>Prionospio cirrifera</i>	17	2,93	81,55	III
<i>Nephtys incisa</i>	15	2,59	84,14	I
<i>Yoldiella solidula</i>	15	2,59	86,72	n.a.
Totalt antall individer	580			

C3 - 2020	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	262	45,72	45,72	IV
<i>Parathyasira equalis</i>	53	9,25	54,97	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	33	5,76	60,73	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	23	4,01	64,75	IV
Chaetozone	21	3,66	68,41	III
<i>Prionospio cirrifera</i>	20	3,49	71,9	III
<i>Galathowenia oculata</i>	17	2,97	74,87	III
<i>Ophryotrocha lobifera</i>	17	2,97	77,84	n.a.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	14	2,44	80,28	III
<i>Paradoneis lyra</i>	11	1,92	82,2	II
Totalt antall individer	573			

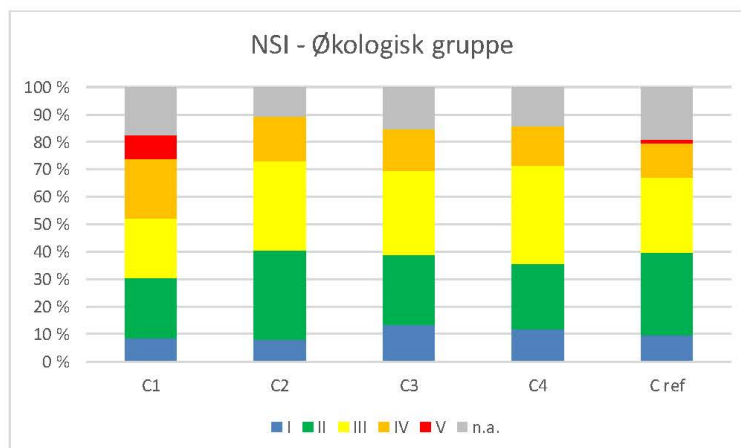
C4 - 2020	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	536	59,42	59,42	IV
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	134	14,86	74,28	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	32	3,55	77,83	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	28	3,1	80,93	IV
<i>Parathyasira equalis</i>	25	2,77	83,7	III
Lumbrineridae	19	2,11	85,81	II
<i>Yoldiella solidula</i>	18	2	87,8	n.a.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	14	1,55	89,36	III
<i>Prionospio cirrifera</i>	10	1,11	90,47	III
Sabellidae	7	0,78	91,24	II
Totalt antall individer	902			



C ref - 2020	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	97	13,45	13,45	IV
<i>Prionospio cirrifera</i>	61	8,46	21,91	III
<i>Galathowenia fragilis</i>	54	7,49	29,4	I
<i>Owenia borealis</i>	48	6,66	36,06	n.a.
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	47	6,52	42,58	III
<i>Pseudopolydora cf. paucibranchiata</i>	47	6,52	49,1	IV
<i>Galathowenia oculata</i>	41	5,69	54,79	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	34	4,72	59,5	IV
<i>Thyasira sarsii</i>	29	4,02	63,52	IV
<i>Parathyasira equalis</i>	26	3,61	67,13	III
Totalt antall individer	721			

Økologiske grupper – NSI

Figur 3-1 viser en oversikt over prosentvis fordeling av individer i de ulike økologiske gruppene i prøvene fra lokalitet Storøya, juli 2020.

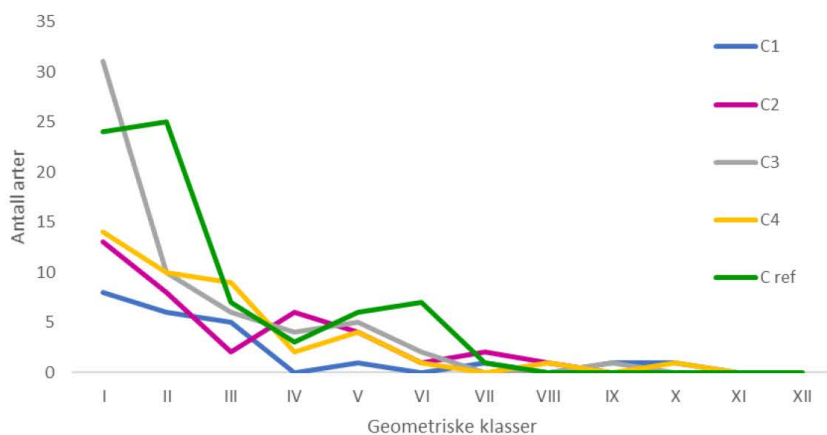


Figur 3-1 Prosentvis fordeling av individer i ulike økologiske grupper, I = sensitive, II = nøytrale, III = tolerante, IV = opportunistiske, V = forurensningsindikerende (ikke funnet/ representert ved denne lokaliteten), n.a. = ikke tildelt NSI-verdi.

Geometriske klasser

Figur 3-2 viser grafisk en oversikt over fordelingen av arter på geometriske klasser. Resultatene viser best forhold på stasjon C-ref, hvor høyt krysningspunkt på Y-aksen og ingen sene toppler på x-aksen i figuren indikerer en upåvirket bunnfauna. De øvrige stasjonene har alle relativt sene toppler (langt ut på x-aksen), som viser forekomsten av arter med høy dominans på disse stasjonene. C1, C2 og C4 har alle relativt flate kurver, som også indikerer noe forstyrrelse da det er lavere forekomst av «sjeldne» arter.

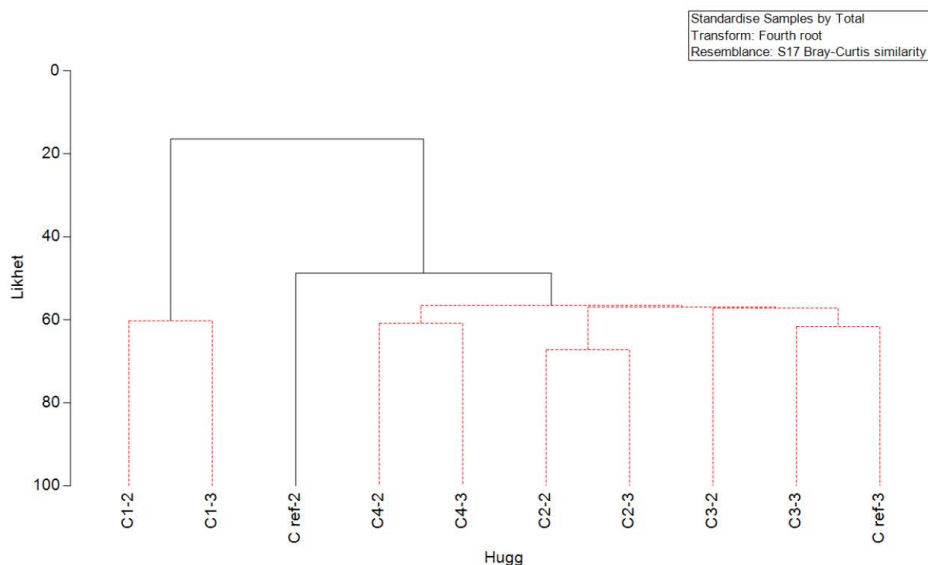




Figur 3-2 Antall arter (langs y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra lokalitet Storøya, juli 2020.

Cluster

De multivariate analysene (Figur 3.3) viser relativt høy faunalikhet (rundt 50 – 60 %) mellom stasjonene C2 til C-ref, og signifikant likhet (>60 %) innad på hver enkelt stasjon med unntak av C- ref som viser om lag 50% likhet mellom hugg. Stasjon C1 skiller seg klart fra de øvrige stasjonene med under 20 % likhet. Dette er som forventet basert på faunasammensetningen på nærstasjonen.



Figur 3-3 Clusterplot på hugg-nivå av stasjonene undersøkt ved Storøya, juli 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 Storøya, juni 2020 kan sammenfattes slik:

- Tilstandsklassifisering iht. NS9410:2016 på stasjon C1 gir Miljøtilstand 1 – Meget god basert på antall individer og artssammensetning.
- Tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 ved øvrige stasjoner gir tilstand II – God for stasjon C2, C3 og C-ref, mens stasjon C4 oppnår tilstandsklasse III – Moderat. Stasjon C4 er den dypeste stasjonen som kan tyde på akkumulering i dette området.
- Pooling av stasjoner i overgangssonen gir tilstandsklasse II – God.
- Samlet tilstand for lokalitet Storøya er II – God iht. NS9410:2016 basert på resultatene fra pooling av stasjon C3 til C4.



4. LITTERATUR

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*. Direktoratets gruppe 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 bløtbunnsfauna (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 kalibreringslaboratoriers 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 bunndyrsfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individer blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrsprøver fra uforurensete 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.

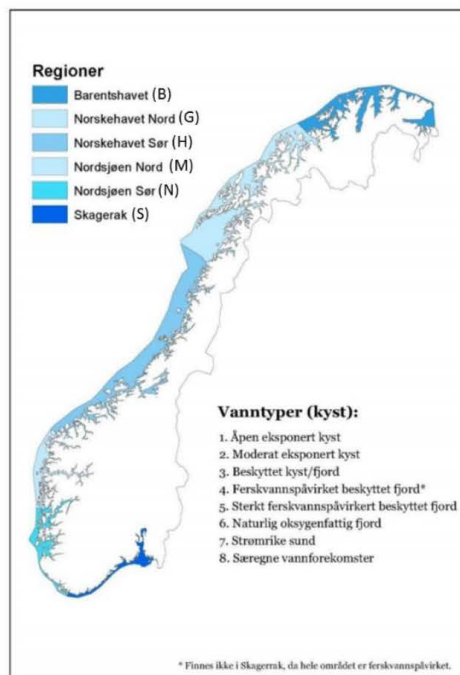
Metoder som omfatter artsbestemmelse og databehandling er utført i samsvar med standard NS-EN-ISO 16665:2014. Så langt det lar seg gjøre bestemmes dyr til art. Bunndyrs materialet oppbevares i STIM Miljø Bergens lokaler ved Høyteknologisenteret i Bergen i 3 år. Opparbeiding av det biologiske materialet 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 bunndyrsanalysene. Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen inkluderes i artslisten, utelates fra analysene. I Vedlegg 2 presenteres en kort omtale av metodene som benyttes for 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 Direktoratets gruppa 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 ($ES_{1.00}$), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQ1, ømfintlighetsindeksene NSI, ISI₂₀₁₂ samt AMBI (komponent i NQ1). 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 indeksen 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 individtallet.
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 individtallet.
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
ISL 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 bunndyrsdata

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 bunndyrs-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. Utfra indeksene kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksene når miljøkvaliteten i et område skal anses på bakgrunn av bunnfauuna. Veileder 02:2018.

Diversitet

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

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

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

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

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

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

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

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

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

AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensningsindikerende arter (Borja et al., 2000). Mer enn 4000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaeksperter. Sammensetningen av 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 artsmangfold og ømfintlighet. NQI1 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1.

NQI1 er beskrevet ved hjelp av formelen:

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

hvor N er antall individer og S antall arter

Klassegrenser

Klassegrensene for hver indeks er gitt av Veileder 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 enkeltindeksen nEQR-verdier fra både grabbgjennomsnitt og kumulert grabbdata brukes til å beregne tilstandsverdier (nEQR) på stasjonen. nEQR beregnes med følgende formel:

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

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.

6.1.1.1 Multivariate analyser

For å få et inntrykk av likheten mellom prøver der det blir tatt hensyn både til hvilke arter som finnes i prøvene og individtallet, 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.

6.1.1.2 Klassifikasjon og ordinasjon

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

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

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:

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

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 3 – Prøverapport bunnfauna

ID: 10728. Versjon: 16

Vedlegg SF-505 Prøverapport taksonomisk analyse bløtbunnsfauna

STIM Miljø

Prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering
 Godkjent dato 11.05.2020 (Ragni Torvanger)
 Endret dato 11.05.2020 (Ragni Torvanger)

Dokumentkategori Vedlegg



STIM Miljø Bergen
 Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen
 miljø.bergen@stim.no



Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.: 1677 Dato for prøvetaking: 08.07.2020
 Oppdragsgiver (navn/adresse): Sea Eco AS, Hamneveien 5, 9455 Engenes
 Prøvetakssteds (område): Kanstadfjorden Ansvarlig for prøvetaking (firma): Sea Eco AS
 Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet:

	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: Frøydis Lygre Øydis Alme Lenka Nealova Morten Stokkan

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: 4 sider.

Prøverapport godkjent av:

Morten Stokkan

Dato:

28.10.2020

1/1



Side 16 av 21

Prøverapport p. nr. 1077 Side 1 av 4

Station	C1	C1	C2	C2	C3	C3	C4	C4	Cref	Cref
Date	05.10.2020	05.10.2020	05.10.2020	05.10.2020	05.10.2020	05.10.2020	05.10.2020	05.10.2020	05.10.2020	05.10.2020
Depth (m)	75	87	87	87	84	84	92	92	79	79
Sample	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
AMPHIPODA										
Corophiidae					1	1			1	
Haplops tubicola					1					
Uljeborgia sp.									1	
Westwoodella brevicar			1		1					
ANTHOZOA										
Cerianthus lloydii			1		1					
ASCIDIACEA							1			
Polysarpa fibrosa										
ASTEROIDEA			2					1/1		
Ctenodiscus crispatus										
BIVALVIA			1		1	1				1/1
Atrina nitida										
Ennucula tenuis					1				0/2	
Macoma calcarata								0/1	2/1	
Musculus sp.										
Mytilus edulis		0/1								
Papiliocardium minimum						1				
Parathyrisa equalis			42/5	43/4	31/3	19	13/1	9/2	8/2	13/3
Tellinmya ferruginosa									1	
Thyasira flexuosa									2/2	
Thyasira obsoleta									1	
Thyasira sarsii	7	11	5/1	9/3	13/2	8	13/5	4/10	18/3	6/2
Yoldiella lucida		3			0/2	0/3	1		3/1	3
Yoldiella solidula			7/2	5/1	1	3	7/2	9	0/2	3
CAUDOFOVEATA										
Caudofoveata				1						
COPEPODA										
Acartiapopsis armatus				1						
Calanus finmarchicus			1	1		1			1	1
CUMACEA										
Cumacea					1					
Diatylis lucifera				1		2				
Diatylis scorpioides									2	
Diatylis tunida									1	
Eudorella emarginata			1	1	1	1	1	1		2
Leucon sp.			0/1							



[illegible]

Prøverapport p. nr. 1677 Side 4 av 4

[illegible]

Vedlegg 4 – Geometriske klasser

Tabellen angir antall arter i de ulike geometriske klassene ved stasjonene på lokaliteten Storøya, juli 2020

Geometriske klasser	C1	C2	C3	C4	C ref
I	8	13	31	14	24
II	6	8	10	10	25
III	5	2	6	9	7
IV	0	6	4	2	3
V	1	4	5	4	6
VI	0	1	2	1	7
VII	1	2	0	0	1
VIII	0	1	0	1	0
IX	1	0	1	0	0
X	1	0	0	1	0
XI	0	0	0	0	0
XII	0	0	0	0	0



STIM AS - Miljø utfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåking 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, fjærunderøkelser, 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	
2	387	33.52	33.09	5.991	70.28	6.91	26.816	1474.36	92.81	27.Aug-20	16:13:37	
2	388	33.57	33.13	5.993	69.61	6.84	26.850	1474.42	92.79	27.Aug-20	16:13:39	
2	389	33.73	33.27	5.990	68.71	6.75	26.976	1474.61	92.58	27.Aug-20	16:13:41	
2	390	33.74	33.27	5.980	67.74	6.66	26.981	1474.56	91.54	27.Aug-20	16:13:43	
2	391	33.73	33.26	5.979	67.58	6.64	26.967	1474.53	90.20	27.Aug-20	16:13:45	
2	392	33.72	33.25	5.977	67.97	6.68	26.955	1474.49	88.92	27.Aug-20	16:13:47	
2	393	33.72	33.25	5.977	68.59	6.74	26.950	1474.47	87.78	27.Aug-20	16:13:49	
2	394	33.72	33.25	5.975	69.12	6.79	26.947	1474.44	86.57	27.Aug-20	16:13:51	
2	395	33.73	33.25	5.974	69.55	6.83	26.942	1474.42	85.24	27.Aug-20	16:13:53	
2	396	33.71	33.24	5.974	69.91	6.87	26.928	1474.39	83.97	27.Aug-20	16:13:55	
2	397	33.72	33.24	5.973	70.19	6.90	26.923	1474.36	82.74	27.Aug-20	16:13:57	
2	398	33.72	33.24	5.973	70.38	6.92	26.918	1474.34	81.47	27.Aug-20	16:13:59	
2	399	33.72	33.24	5.972	70.53	6.93	26.914	1474.32	80.19	27.Aug-20	16:14:01	
2	400	33.72	33.24	5.973	70.72	6.95	26.907	1474.30	78.91	27.Aug-20	16:14:03	
2	401	33.72	33.24	5.974	70.89	6.97	26.901	1474.29	77.58	27.Aug-20	16:14:05	
2	402	33.72	33.24	5.972	71.10	6.99	26.898	1474.26	76.52	27.Aug-20	16:14:07	
2	403	33.71	33.23	5.970	71.24	7.00	26.886	1474.22	75.25	27.Aug-20	16:14:09	
2	404	33.71	33.23	5.969	71.32	7.01	26.882	1474.20	74.05	27.Aug-20	16:14:11	
2	405	33.70	33.22	5.970	71.38	7.02	26.867	1474.17	72.85	27.Aug-20	16:14:13	
2	406	33.70	33.22	5.971	71.39	7.02	26.861	1474.16	71.62	27.Aug-20	16:14:15	
2	407	33.72	33.24	5.972	71.41	7.02	26.873	1474.17	70.49	27.Aug-20	16:14:17	
2	408	33.71	33.23	5.972	71.44	7.02	26.859	1474.13	69.22	27.Aug-20	16:14:19	
2	409	33.69	33.21	5.972	71.47	7.03	26.836	1474.09	68.01	27.Aug-20	16:14:21	
2	410	33.70	33.22	5.973	71.55	7.03	26.838	1474.08	66.76	27.Aug-20	16:14:23	
2	411	33.70	33.22	5.973	71.53	7.03	26.833	1474.06	65.46	27.Aug-20	16:14:25	
2	412	33.71	33.23	5.973	71.48	7.02	26.837	1474.06	64.22	27.Aug-20	16:14:27	
2	413	33.70	33.22	5.974	71.44	7.02	26.821	1474.03	62.95	27.Aug-20	16:14:29	
2	414	33.71	33.23	5.975	71.40	7.02	26.824	1474.02	61.74	27.Aug-20	16:14:31	
2	415	33.70	33.22	5.977	71.32	7.01	26.808	1474.00	60.51	27.Aug-20	16:14:33	
2	416	33.70	33.22	5.978	71.32	7.01	26.802	1473.98	59.27	27.Aug-20	16:14:35	
2	417	33.69	33.21	5.981	71.30	7.01	26.786	1473.96	58.17	27.Aug-20	16:14:37	
2	418	33.67	33.20	5.984	71.15	6.99	26.769	1473.93	56.98	27.Aug-20	16:14:39	
2	419	33.70	33.22	5.984	70.93	6.97	26.782	1473.94	55.82	27.Aug-20	16:14:41	
2	420	33.70	33.23	5.993	70.76	6.95	26.778	1473.96	54.60	27.Aug-20	16:14:43	
2	421	33.69	33.23	6.003	70.77	6.95	26.764	1473.97	53.39	27.Aug-20	16:14:45	
2	422	33.70	33.24	6.008	70.95	6.97	26.763	1473.98	52.18	27.Aug-20	16:14:47	
2	423	33.67	33.23	6.022	71.07	6.98	26.736	1473.98	50.92	27.Aug-20	16:14:49	
2	424	33.67	33.24	6.038	71.24	6.99	26.725	1474.02	49.74	27.Aug-20	16:14:51	
2	425	33.66	33.24	6.049	71.45	7.01	26.710	1474.03	48.53	27.Aug-20	16:14:53	
2	426	33.66	33.26	6.070	71.77	7.04	26.703	1474.10	47.30	27.Aug-20	16:14:55	
2	427	33.66	33.29	6.108	72.16	7.07	26.690	1474.23	46.11	27.Aug-20	16:14:57	
2	428	33.56	33.33	6.250	72.59	7.10	26.591	1474.65	44.89	27.Aug-20	16:14:59	
2	429	33.57	33.52	6.454	73.20	7.12	26.568	1475.45	43.65	27.Aug-20	16:15:01	
2	430	33.42	33.70	6.817	73.82	7.13	26.392	1476.65	42.37	27.Aug-20	16:15:03	
2	431	33.43	34.09	7.239	74.66	7.14	26.342	1478.29	41.08	27.Aug-20	16:15:05	
2	432	33.28	34.50	7.860	75.71	7.14	26.128	1480.46	39.91	27.Aug-20	16:15:07	
2	433	33.26	34.75	8.162	77.12	7.23	26.065	1481.57	39.38	27.Aug-20	16:15:09	
2	434	33.23	34.75	8.195	78.33	7.34	26.036	1481.66	39.40	27.Aug-20	16:15:11	
2	435	33.23	34.76	8.202	79.31	7.43	26.038	1481.69	39.40	27.Aug-20	16:15:13	
2	436	33.22	34.75	8.201	79.99	7.49	26.030	1481.67	39.35	27.Aug-20	16:15:15	
2	437	33.22	34.75	8.204	80.39	7.53	26.028	1481.68	39.42	27.Aug-20	16:15:17	
2	438	33.23	34.76	8.207	80.72	7.56	26.033	1481.70	39.34	27.Aug-20	16:15:19	
2	439	33.24	34.77	8.203	80.88	7.58	26.046	1481.71	39.41	27.Aug-20	16:15:21	
2	440	33.25	34.78	8.210	81.02	7.59	26.048	1481.74	39.38	27.Aug-20	16:15:23	
2	441	33.24	34.77	8.208	81.13	7.60	26.041	1481.72	39.37	27.Aug-20	16:15:25	
2	442	33.24	34.77	8.203	81.26	7.61	26.046	1481.71	39.54	27.Aug-20	16:15:27	
2	443	33.23	34.77	8.213	81.36	7.62	26.036	1481.73	39.30	27.Aug-20	16:15:29	
2	444	33.18	34.79	8.292	81.53	7.62	25.979	1481.95	38.40	27.Aug-20	16:15:31	
2	445	33.06	35.05	8.717	81.94	7.60	25.811	1483.37	37.28	27.Aug-20	16:15:33	
2	446	32.95	35.66	9.521	82.99	7.56	25.591	1486.17	35.88	27.Aug-20	16:15:35	
2	447	32.81	36.01	10.060	84.00	7.57	25.391	1487.94	34.58	27.Aug-20	16:15:37	
2	448	32.57	36.72	11.118	85.06	7.51	25.017	1491.40	33.28	27.Aug-20	16:15:39	
2	449	32.52	37.10	11.598	86.31	7.54	24.886	1493.00	32.13	27.Aug-20	16:15:41	
2	450	32.52	37.24	11.754	87.08	7.58	24.856	1493.53	31.78	27.Aug-20	16:15:43	
2	451	32.52	37.23	11.744	87.81	7.65	24.858	1493.50	32.04	27.Aug-20	16:15:45	
2	452	32.32	37.26	12.008	88.07	7.64	24.649	1494.16	31.13	27.Aug-20	16:15:47	
2	453	32.33	37.73	12.527	88.95	7.63	24.549	1495.91	29.93	27.Aug-20	16:15:49	
2	454	32.24	37.83	12.734	89.51	7.65	24.441	1496.50	28.99	27.Aug-20	16:15:51	
2	455	32.20	37.97	12.940	89.78	7.64	24.365	1497.13	28.32	27.Aug-20	16:15:53	
2	456	32.18	37.96	12.952	89.88	7.65	24.348	1497.15	28.52	27.Aug-20	16:15:55	
2	457	32.12	37.98	13.052	90.09	7.65	24.272	1497.39	27.23	27.Aug-20	16:15:57	
2	458	32.02	38.02	13.205	90.28	7.65	24.166	1497.77	26.00	27.Aug-20	16:15:59	
2	459	31.94	38.01	13.298	90.32	7.64	24.075	1497.96	24.86	27.Aug-20	16:16:01	

SEA ECO

SD204, Serial No 942												
Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time	
2	459	31.94	38.01	13.298	90.32	7.64	24.075	1497.96	24.86	27.Aug-20	16:16:01	
2	460	31.82	37.94	13.366	90.32	7.64	23.962	1498.03	23.68	27.Aug-20	16:16:03	
2	461	31.68	37.85	13.425	90.23	7.63	23.843	1498.05	22.53	27.Aug-20	16:16:05	
2	462	31.54	37.73	13.467	90.26	7.63	23.715	1497.99	21.04	27.Aug-20	16:16:07	
2	463	31.48	37.65	13.453	90.05	7.62	23.665	1497.85	19.89	27.Aug-20	16:16:09	
2	464	31.47	37.66	13.474	89.68	7.58	23.653	1497.91	19.62	27.Aug-20	16:16:11	
2	465	31.39	37.56	13.460	89.40	7.57	23.588	1497.75	18.48	27.Aug-20	16:16:13	
2	466	31.36	37.53	13.453	89.30	7.56	23.567	1497.68	17.25	27.Aug-20	16:16:15	
2	467	31.27	37.41	13.437	89.25	7.56	23.489	1497.49	16.04	27.Aug-20	16:16:17	
2	468	31.16	37.27	13.407	89.51	7.59	23.409	1497.24	14.83	27.Aug-20	16:16:19	
2	469	31.16	37.27	13.408	90.41	7.67	23.403	1497.23	13.58	27.Aug-20	16:16:21	
2	470	31.15	37.25	13.401	91.28	7.75	23.389	1497.17	12.39	27.Aug-20	16:16:23	
2	471	31.09	37.18	13.389	91.98	7.81	23.345	1497.05	11.45	27.Aug-20	16:16:25	
2	472	31.07	37.15	13.380	92.49	7.86	23.324	1496.97	9.96	27.Aug-20	16:16:27	
2	473	31.08	37.15	13.373	92.87	7.89	23.324	1496.93	8.43	27.Aug-20	16:16:29	
2	474	31.01	37.06	13.351	93.26	7.93	23.270	1496.75	6.81	27.Aug-20	16:16:31	
2	475	30.92	36.94	13.328	93.52	7.96	23.197	1496.54	5.33	27.Aug-20	16:16:33	
2	476	30.83	36.82	13.299	93.53	7.97	23.130	1496.33	4.35	27.Aug-20	16:16:35	
2	477	30.36	36.25	13.230	93.65	8.01	22.771	1495.51	2.90	27.Aug-20	16:16:37	
2	478	29.85	35.70	13.234	93.56	8.03	22.367	1494.90	1.64	27.Aug-20	16:16:39	
2	479	29.64	35.47	13.226	92.91	7.99	22.205	1494.61	0.64	27.Aug-20	16:16:41	
2	480	29.64	35.46	13.214	91.76	7.89	22.204	1494.56	0.00	27.Aug-20	16:16:43	