

**Utvidet C-undersøkelse/ASC-undersøkelse av oppdrettslokaliteten:
Mohamn**

Fidir ID: 34057



02.06.2021

Rapporttittel:

Utvidet C-undersøkelse/ASC-undersøkelse av
oppdrettslokaliteten: Mohamn

SEA ECO

Hamneveien 5, 9455 Engenes

Forfatter(e): Ann-Kristin Kulseng, Tone Rasmussen	Rapport-ID: SE21-CU-8-1	Rapportdato/sted: 19.10.2021/Harstad	Antall sider: 42 + Vedlegg
Oppdragsgiver: Salaks AS	Kontaktperson: Kent Inge Bekkeli	Lokalitet: Mohamn	Lokalitets-ID: 34057
Revisjonsnummer/grunnlag: 1.0		Avvik/merknader: Ingen kjente	
Sammendrag: Bakgrunnen for undersøkelsen er sertifisering av lokalitet Mohamn i Troms og Finnmark fylke etter ASC Salmon Standard (2019). Formålet er å dokumentere miljøtilstanden og bunnforholdene etter krav fra ASC Salmon Standard (2019). Undersøkelsen er også en overvåkning av miljøforholdene iht. NS 9410:2016. Undersøkelsene ved lokaliteten består av hydrografimålinger, geologiske-, kjemiske-, og faunaundersøkelser. Prøvetakningen ble utført for 6 stasjoner pluss en referansestasjon. De geokjemiske analysene som ble utført av SINTEF Norlab AS viste at innholdet av nTOC var varierende mellom stasjonene. Stasjonene varierte mellom meget god tilstandsklasse (I) og mindre god tilstandsklasse (III) . Det var lave verdier av både sink og kobber i sedimentet ved samtlige stasjoner, som ga tilstand Bakgrunn (Klasse I) . Det var noe forhøyet C/N-forhold ved samtlige stasjoner. Faunaundersøkelsen som ble tolket av STIM AS viste gode forhold for samtlige stasjonene med svært god og god tilstandsklasse (I og II) . Pooling av overgangssonen gav god tilstandsklasse (II) . Stasjon C1 hadde ingen svært dominerende arter og fikk derfor meget god miljøtilstand (1) . Hydrografimålingene viste svært gode resultater for oksygenkonsentrasjon i hele vannsøyla som ga svært god tilstandsklasse (I) . Totalt sett viste C-undersøkelsen at lokaliteten er ved god tilstand i dag.			
Godkjent av: Tone Rasmussen	Prosjektleder: Tone Rasmussen	Kvalitetskontroll: Ann-Kristin Kulseng	

Leverandør	Aktivitet	Akkrediteringsnummer	Personell
Sea Eco AS	Prøvetaking	TEST 311	Tone Rasmussen, Saria Ahmadi
SINTEF Norlab AS	Geologiske og kjemiske analyser	TEST 070	Johan Ahlin
Sea Eco AS	Grovsortering	TEST 311	Tone Rasmussen, Saria Ahmadi
STIM AS	Artidentifisering	TEST 157	Martin Skarsvåg, Morten Stokkan
STIM AS	Utrekning, vurdering og fortolkning av faunaindekser	TEST 157	Øydis Alme
Sea Eco AS	Vurderinger og fortolkninger (C-undersøkelse)	TEST 311	Tone Rasmussen, Ann-Kristin Kulseng
 Sea Eco AS er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking bunn sediment, grovsortering, utregning av indekser og vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer TEST 311.			

Informasjon om rapporten								
Sea Eco AS har gjennomført akkreditert prøvetaking for innhenting av prøvemateriale, grovsortering og fortolkninger. Måling av pH/Eh i felt og hydrografisk profil i vannsøylen er ikke akkrediterte, men regnes som støtteparameter iht. kravene i NS 9410. SINTEF Norlab AS har foretatt akkrediterte geologiske og kjemiske analyser. STIM AS har utført akkreditert artidentifisering og utregning, vurderinger og fortolkninger av faunaindekser. Strømmålingene er utført i henhold til kravene gitt i NS 9425, men er ikke akkrediterte målinger.								
Lokalitetens navn:	Mohamn			Dato for undersøkelse:			02.06.2021	
Kommune:	Dyrøy			Kartkoordinater N:			69°07.7300	
Fylke:	Troms og Finnmark			Kartkoordinater Ø:			17°47.8530	
MTB-tillatelse:	3600			Driftssjef:			Kent Inge Bekkeli	
Oppdragsgiver:	Salaks AS							
Produksjonsstatus ved tidspunkt for undersøkelsen								
Etter maksimal biomasse								
Delresultater fra undersøkelsen								
Ant. Grabbstasjoner	21			Ant. Grabbhugg:			34	
Type sediment:	Dominerende			Mindre dominerende			Øvrige	
	Sand			Leire			Grus	
Hovedresultater fra C-undersøkelsen								
Parameter		C1	C2	C3	C4	C5	C6	REF
Geo-kjemisk	pH	7,9	7,7	7,6	7,5	7,5	7,6	7,5
	E _h	164,1	131,0	127,0	197,0	-48,0	19,1	152,0
	TK	1	1	1	1	2	1	1
	TOM (%)	1,5	0,9	0,9	2,9	2		2,9
	TOC (mg/g)	9,6	7,4	7	16	9		14
	nTOC (mg/g)	18,42	22,70	22,12	27,70	19,80		24,26
	TOT-N (mg/kg)	720	370	410	1100	820		960
	C/N-forholdet	13,33	20	17,07	14,55	10,98		14,58
	TOT-P (mg/kg)	1200	670	730	990	980		1000
	Zn (mg/kg)	29	20	18	62	42		50
	Cu (mg/kg)	11	3	2,5	13	11	10	12
Tørrstoff (TS %)	67	75	73	59	63	69	57	
Oksygen	ml O ₂ /l				5,17-6,49			
	%				76-100,47			
	TK*				I			
Fauna	Antall arter	52	30	28	69	39	47	78
	Antall ind.	811	116	164	511	274	564	502
	NQI1		0,69	0,66	0,76	0,66	0,62	0,79
	H'		3,9	3,5	4,6	4,0	3,9	5,3
	ES ₁₀₀		27,5	22,3	34,4	26,0	22,5	39,7
	ISI ₂₀₁₂		9,6	9,4	9,9	10,1	8,9	9,7
	NSI		26	25	24	23	22	26
	nEQR		0,812	0,768	0,854	0,785	0,733	0,896
	ØT**		I	II	I	II	II	I
	Pooling C3-C6 (TK)			II				
NS 9410:2016	MT***	1						
	Undersøkelses-frekvens	Hver tredje produksjonssyklus						

*Tilstandsklasse

NB: For fargekoder se «Om undersøkelsen».

** Økologisk tilstand

*** Miljøtilstand

Hovedresultater fra ASC-undersøkelse							
	Innenfor AZE		Utenfor AZE				REF
	C1	C6	C2	C3	C4	C5	
Redokspotensialet (E_h) (Kriterium 2.1.1)			131	127	197	-48	19,1
Shannon-Wiener (H') (Kriterium 2.1.2)			3,9	3,5	4,6	4,0	5,3
Fauna (antall rikelig taksa) (Kriterium 2.1.3)	8	8+					9+
Kobber (Kriterium 4.7.4)			3,0	2,5	13	11	12

Akseptabel	Ikke akseptabel
------------	-----------------

Innholdsfortegnelse

OM UNDERSØKELSEN	6
C-undersøkelse	6
ASC-undersøkelse	7
UNDERSØKELSE SOMRÅDE	9
Lokaliteten	9
Historisk utvikling	13
Bunntopografi	14
Strømforhold	16
Stasjonsplassering	20
RESULATER ASC-UNDERSØKELSE	22
Redokspotensialet (Kriterium 2.1.1)	22
Kobber (Kriterium 4.7.4)	22
Biodiversitet utenfor AZE (Kriterium 2.1.2)	22
Biodiversitet innenfor AZE (Kriterium 2.1.3)	23
RESULATER C-UNDERSØKELSE	24
Geokjemiske analyser	24
Sedimentets kornfordeling	24
Kjemiske analyser	25
Elektrokjemiske parameter	26
Kvantitative bunndyrsanalyser	27
Hydrografi	36
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	39
OPPSUMMERT RESULTAT OG VURDERING	39
UTSTYRSLISTE	40
REFERANSER	41
COPYRIGHT OG ANSVARSRETT	42
VEDLEGG A FELTSKJEMA	
VEDLEGG B BILDER AV PRØVENE	
VEDLEGG C METODE OG KLASSIFISERING	
VEDLEGG D GEOKJEMISK ANALYSE	
VEDLEGG E BUNNDYRSANALYSE	
VEDLEGG F RÅDATA CTD	

OM UNDERSØKELSEN

C-undersøkelse

NS 9410:2016

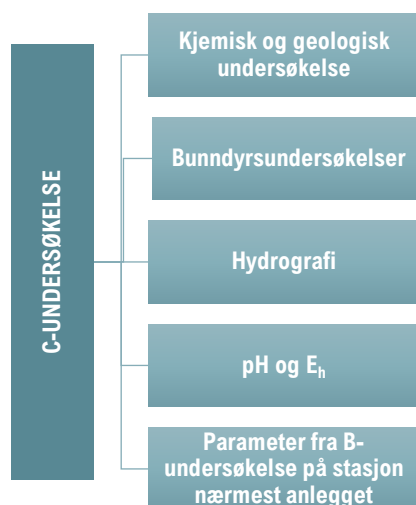
Danner grunnlaget for Fiskeridirektoratets krav om miljødokumentasjon for oppdrettskonsesjoner. Standarden beskriver metodikk for risikobasert miljøovervåkning av bunn-påvirkning fra marine akvakulturanlegg, ved trendundersøkelser (B- og C-undersøkelse). B-undersøkelse er en overvåkning av bunnforholdene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

NS 9410 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 inni soner. Sonene overvåkes av ulike undersøkelser og det brukes ulike metoder og grenseverdier for å vurdere påvirkningen.

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

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

Se Vedlegg C for mer informasjon om metode og klassifisering for C-undersøkelse.



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

ASC-undersøkelse

ASC Salmon Standard

En standard for ansvarlig lakseoppdrett. Gir ulike krav for å oppnå miljømessige bærekraftige og samfunnsansvarlig praksis i havbrukssektoren.

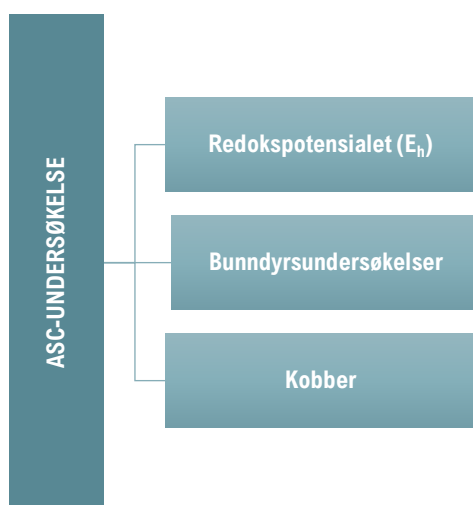
ASC Salmon Standard danner grunnlaget for blant annet krav til undersøkelse av bunndyr, redokspotensiale (E_h) og kobber (Cu) for oppdrettskonsesjoner (Tabell 1). Standarden brukes for blant annet å overvåke miljøpåvirkningene fra oppdrettsanlegg i forhold til den biologiske bæreevnen i området.

ASC-standarder har definert tillat sone for påvirkning (AZE) som et område på 30 m eller en lokalitets-spesifikk sone som bestemmes gjennom modellering.

Fra hver av stasjonene tas det tre prøver. To av prøvene blir brukt til bunndysundersøkelse, og én til geologiske og kjemiske analyser

Metode for prøvetakning for ASC-undersøkelse er tilsvarende C-undersøkelse. Se Vedlegg C for mer informasjon om metode og klassifisering av C-undersøkelse.

Se Tabell 1 for krav ved sediment-undersøkelse i henhold til ASC Salmon Standard (2019).



Figur 2 - Oversikt over undersøkte parameter i ASC-undersøkelse.

Tabell 1 - Krav ved sediment-undersøkelse i henhold til ASC Salmon Standard (2019)

2.1 Bentisk biodiversitet og bentisk påvirkning		
Kriterium	Indikator	Krav
2.1.1	Redokspotensialet (E_h) eller sulfidnivå i sedimentet utenfor AZE (tillat sone for påvirkning).	Redokspotensial (E_h) > 0 mV eller sulfid $\leq 1,500 \mu\text{Mol/L}$
2.1.2	Faunaindeks som indikerer god til høy økologisk kvalitet i sedimentet utenfor AZE.	ATZI Marine Biotic Index (AMBI) ≤ 3.3 eller Shannon-Wiener Index (H') > 3 eller Benthic Quality Index (BQI) ≥ 15 eller Infaunal Trophic Index (ITI) ≥ 25
2.1.3	Antall makrofauna i sedimentet innenfor AZE	≥ 2 rikelig taksa som ikke er forurensningsindikator *
4.7 Ikke-terapeutiske kjemiske tilførsler		
Kriterium	Indikator	Krav
4.7.3/4.7.4	For lokaliteter som benytter kobber not eller kobber-behandlet not. Bevis på kobberanalyse av sediment utenfor AZE.	< 34 mg Cu/kg eller bevis for at konsentrasjonen er lik verdiene for referansestasjon.

*Rikelig taksa: Fler enn 100 individer/m² eller ved samme nivå som referansestasjon om naturlig tilstedeværelse er lavere enn dette.

Undersøkellesområde

Lokaliteten

Lokaliteten Mohamn (69°07.730N/17°47.853Ø) ligger nord for Mohamn i Dyrøy kommune (Figur 3). I dag har lokaliteten en MTB på 3600. Anlegget består av 14 bur og er plassert på en morenerygg (Figur 4, Figur 5, Figur 7 og Figur 8). Utvidet C-undersøkelsen/ASC-undersøkelse ble gjennomført ved 34,82 % av maksimal biomasse. Maksimal biomasse på lokaliteten ble oppnådd 09.05.2021. Bakgrunnen for undersøkelsen er sertifisering av lokalitet Mohamn etter ASC Salmon Standard (2019). Formålet er å dokumentere miljøtilstanden og bunnforholdene etter krav fra ASC Salmon Standard (2019).

Tabell 2 viser informasjon fra vann-nett og Tabell 3 viser nøkkelinformasjon om lokaliteten.

Tabell 2 - Informasjon fra Vann-Nett (vann-nett, 2021).

Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0401030300-1-C	Norskehavet Nord	Beskyttet kyst/fjord

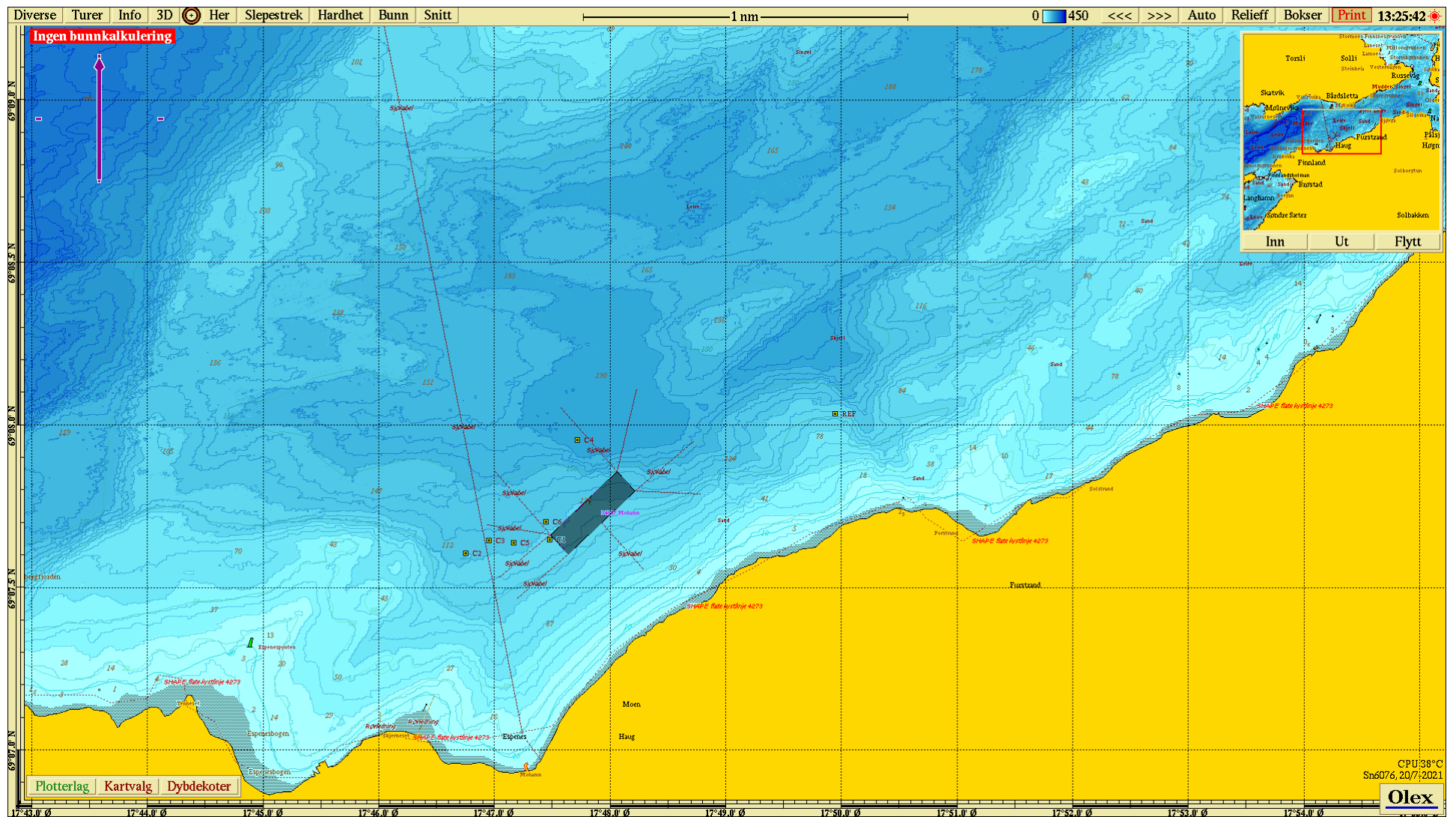


Figur 3 - Kart over plasseringen av lokaliteten Mohamn i Dyrøy kommune (Barentswatch, 2021).

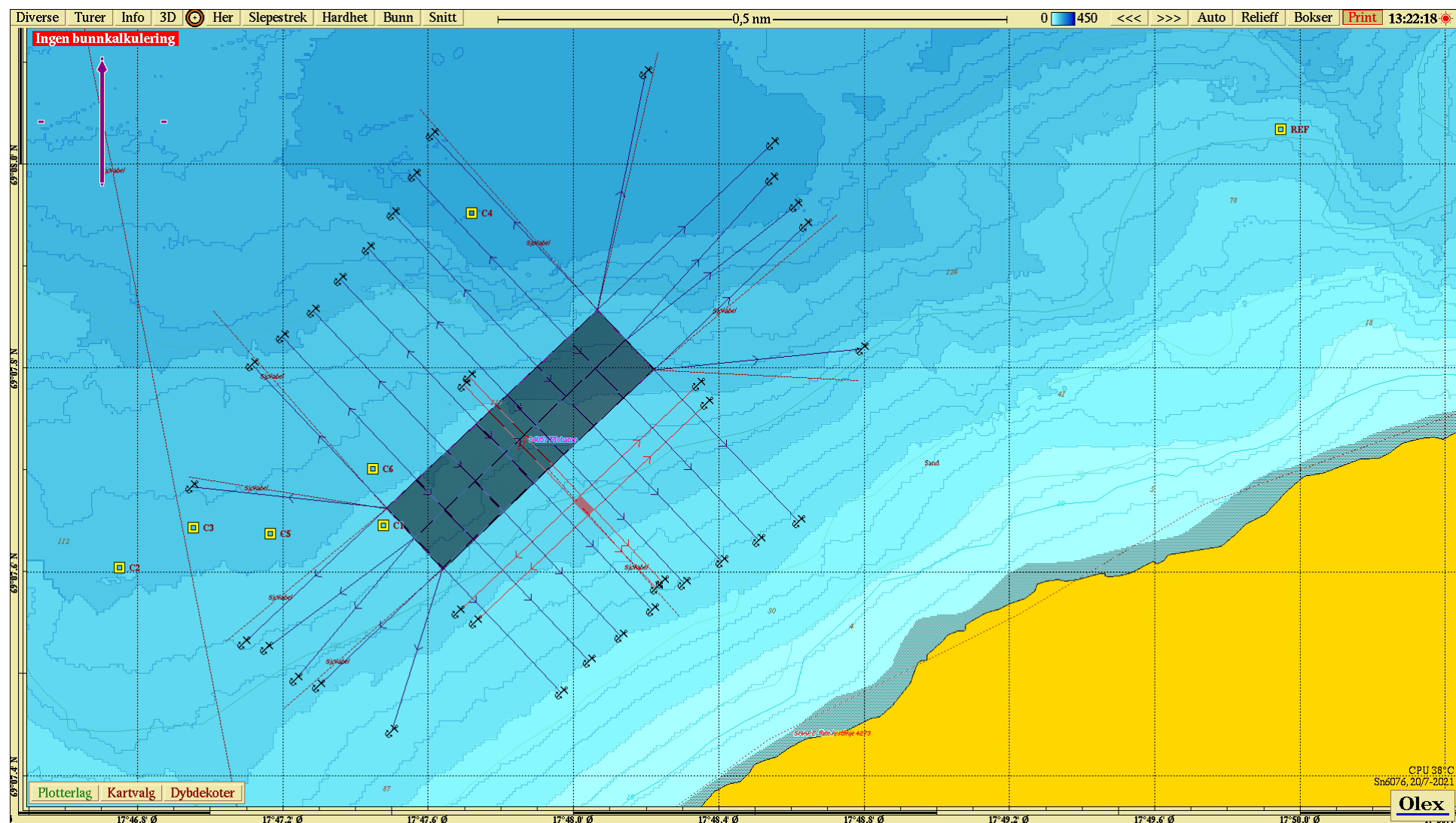
Tabell 3 - Nøkkelinformasjon om lokaliteten. Oppgitt av kunden 23.07.2021.

Lokalitet:	Mohamn
FiDir ID:	34057
Godkjent MTB:	3600 MT
Fôrforbruk siste prod.:	2022 MT
Total fôrforbruk på lokaliteten siste ti årene:	14 346 MT
Stående biomasse ved prøvetidspunkt:	601 MT
Total produksjon på lokaliteten siste tre generasjoner:	7219 MT
Antall bur/merder i produksjon:	6

SEA ECO



Figur 4 - Sjøkart som dekker minst 1,5 km rundt anlegget med angivelse av prøvepunkter. Gule firkanter viser prøvestasjoner (C1-C6, REF) for C-undersøkelsen.



Figur 5 – Anleggets plassering med ramme og fortøyningslinjer. Gule firkanter viser prøvestasjoner (C1-C6, REF) for C-undersøkelsen.

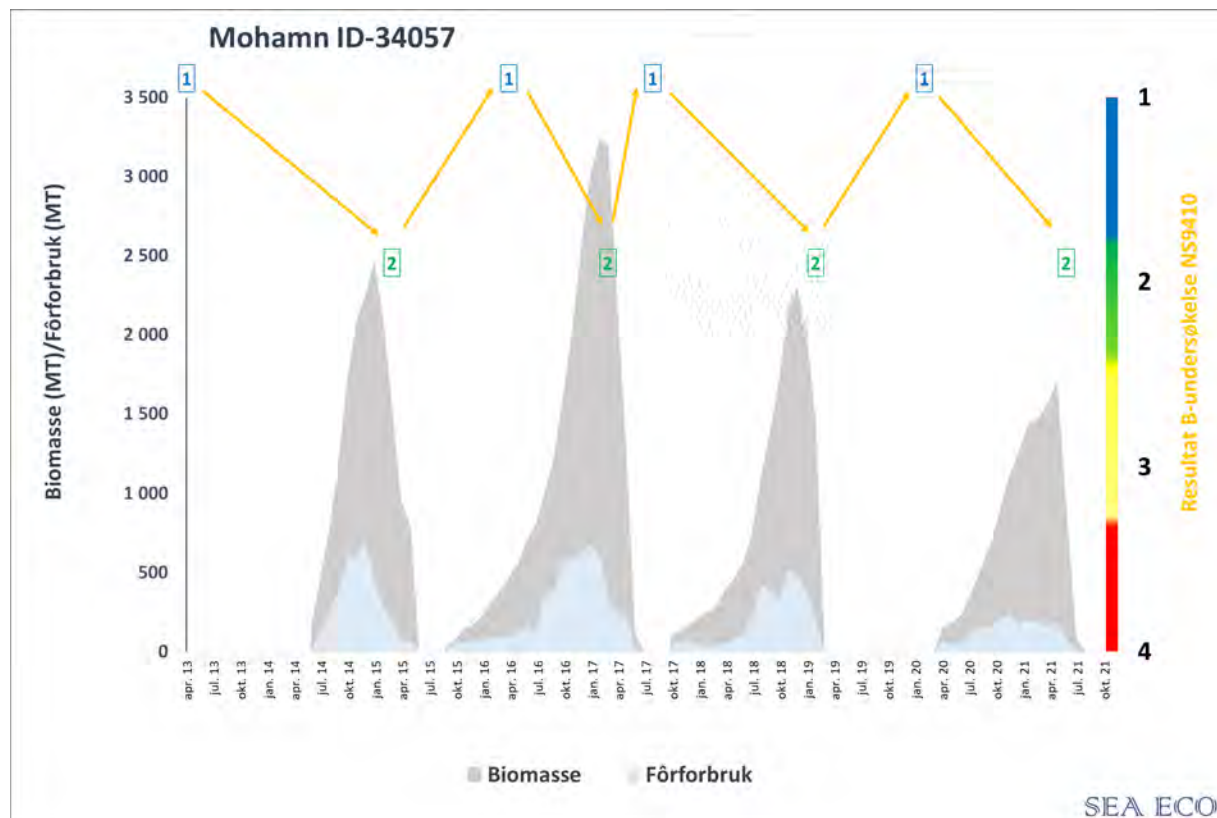
Historisk utvikling

For å vurdere miljøbelastningen fra produksjonen over tid er det viktig å ha historiske data for belastningen på lokaliteten. Tidligere undersøkelser på lokaliteten er presentert i Tabell 4.

Tabell 4 - Oversikt over undersøkelser på lokaliteten Mohamn. Informasjon oppgitt av kunde.

NS 9410 - undersøkelser			
Dato	Type:	Tilstand:	Ansvarlig:
05.04.2013	B-undersøkelse	1	Akvaplan Niva AS
05.02.2015	B-undersøkelse	2	Marin Helse AS
10.03.2016	B-undersøkelse	1	Marin Helse AS
08.02.2017	B-undersøkelse	2	Sea Eco AS
26.07.2017	B-undersøkelse	1	Sea Eco AS
20.03.2019	B-undersøkelse	2	Sea Eco AS
20.03.2020	B-undersøkelse	1	Sea Eco AS
26.05.2021	B-undersøkelse	2	Sea Eco AS

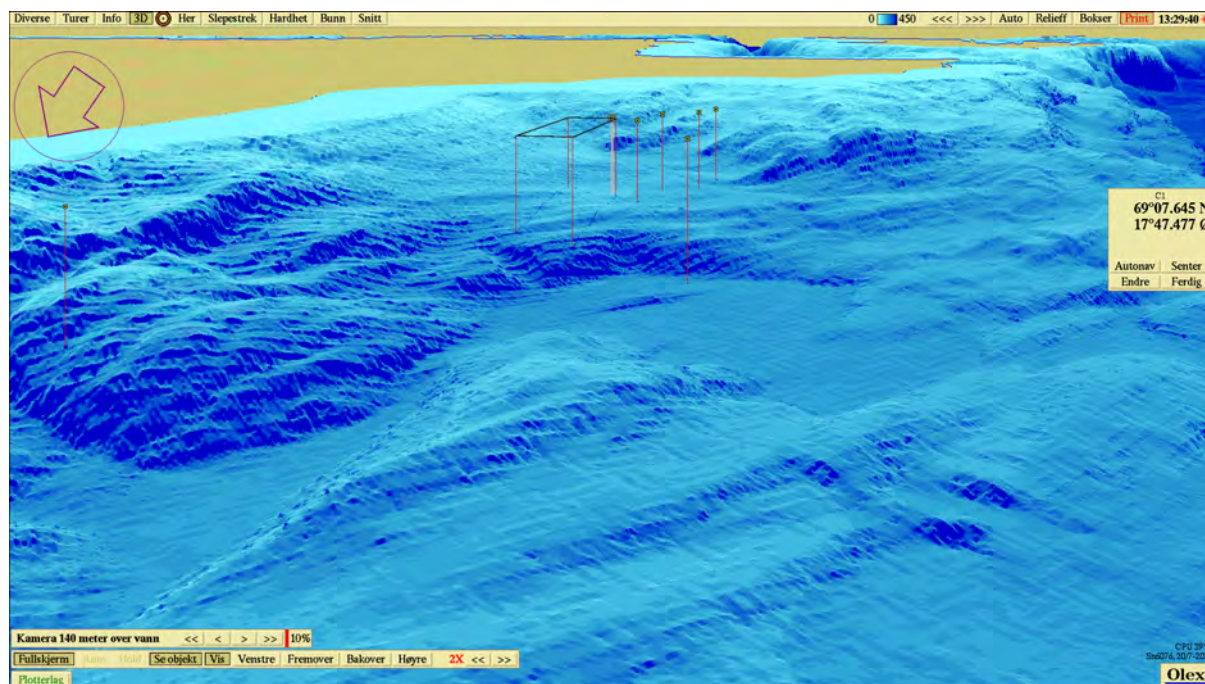
Grafisk fremstillingen av den historiske utviklingen av lokaliteten i forhold til biomasse og fôrforbruk (Figur 6) viser at lokaliteten er ved god miljøtilstand per. i dag.



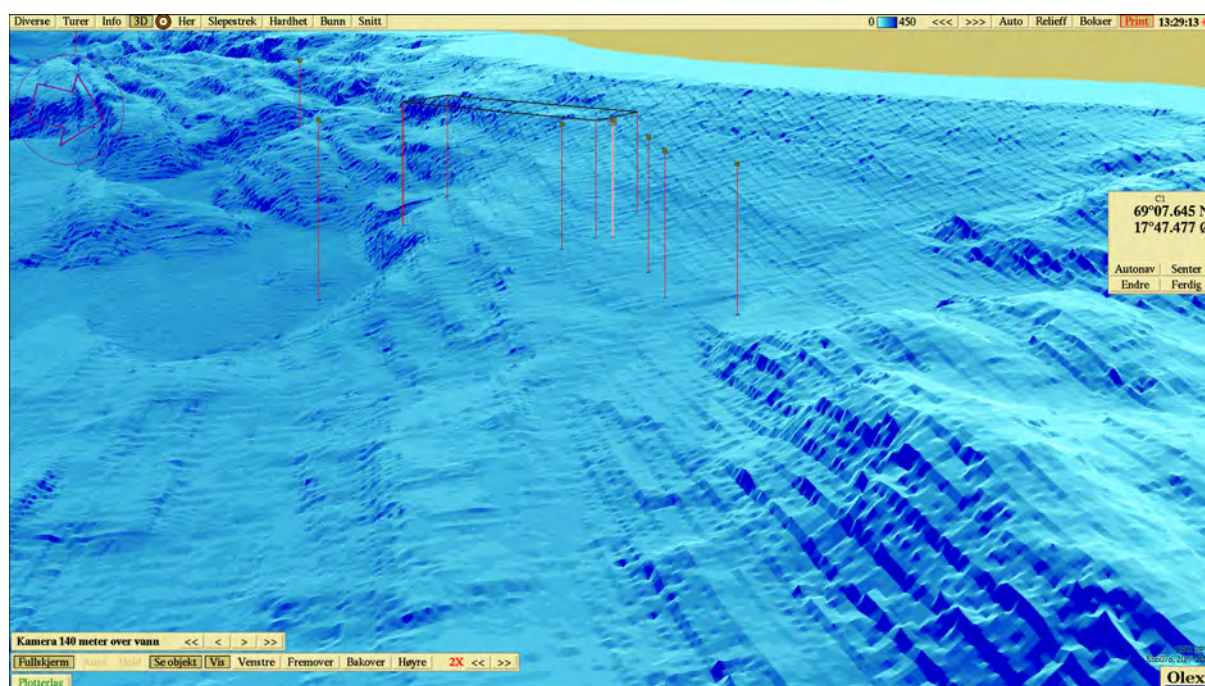
Figur 6 - Viser historisk utvikling av biomassen på lokaliteten i forhold til målt miljøtilstand i perioden 2013-2021. Informasjon oppgitt av kunde. *NB! Vær oppmerksom på at denne grafiske fremstillingen med hensyn til biomasse er noe misvisende høy pga. tekniske begrensinger i programmet.*

Bunntopografi

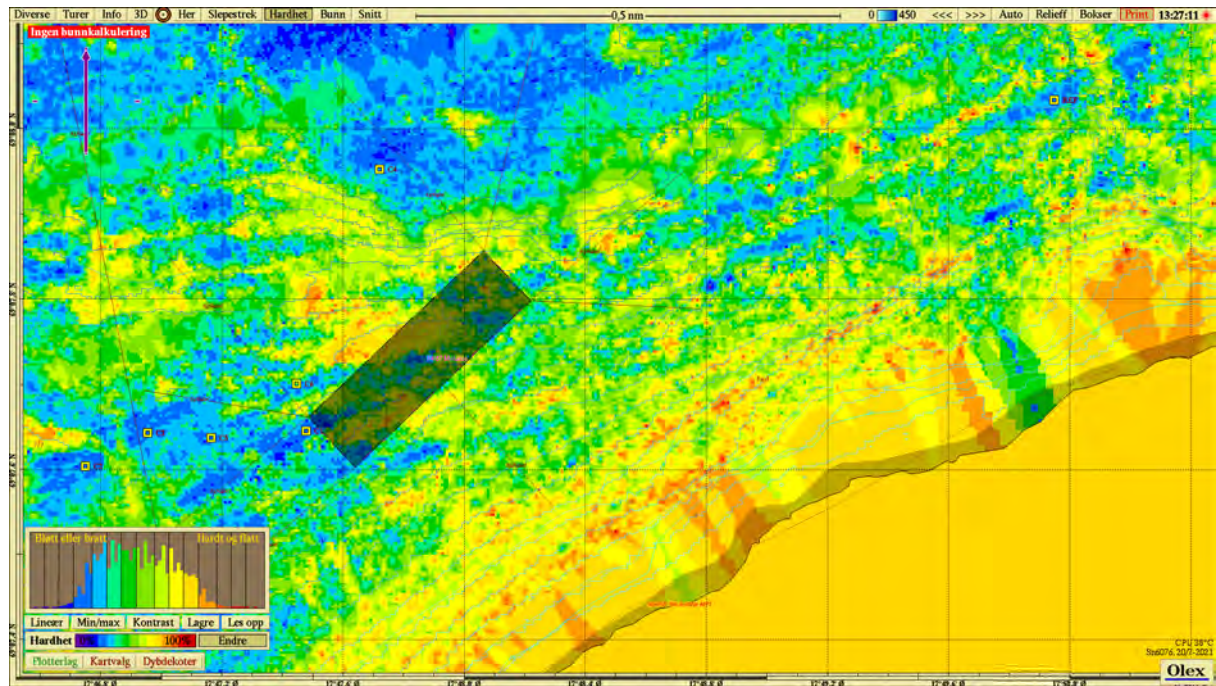
Figur 7-10 viser anleggets plassering i forhold til bunntopografi og bunnhardhet. Anlegget er plassert på en morenerygg (Figur 7 og Figur 8). Dybden i undersøkelsesområdet varierer fra 112 meter i de grunneste områdene til 190 meter i de dypeste områdene. Bunn sedimentet rundt anlegget hovedsakelig består av blandingsbunn. Fra Figur 9 og Figur 10 kan en se at bunnen rundt lokaliteten er preget av områder med hardbunn/steinbunn.



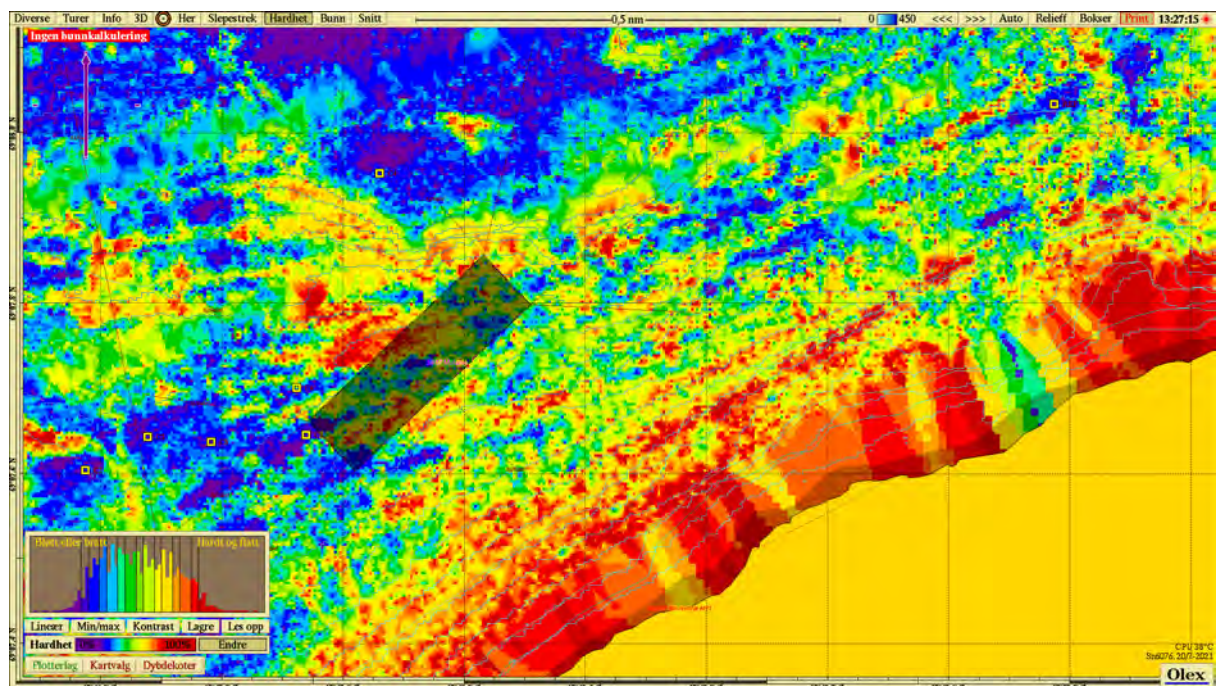
Figur 7 – Bunntopografi ved lokaliteten i 3D med angivelse av prøvestasjoner. Kartet er orientert i sørvestlig retning.



Figur 8 – Bunntopografien ved lokaliteten i 3D med angivelse av prøvestasjoner. Kartet er orientert i østlig retning.



Figur 9 – Bunnhardhetskart (lineær) med stasjoner for prøvetakning. Gule firkanter indikerer stasjoner for ASC/C-undersøkelse.



Figur 10 - Bunnhardhetskart (min/max) med stasjoner for prøvetakning. Gule firkanter indikerer stasjoner for ASC/C-undersøkelse.

Strømforhold

Strømmålingene i denne rapporten er utført av Akvaplan Niva AS i 2013 (05.04.2013-03.05.2013). Det ble benyttet akustiske punktmålere fra Aanderaa.

Strømmålerigg ble plassert ved posisjon 69°07.734N/17°47.871Ø. Strømmålerne ble plassert på 5, 15, 70 og 114 meters dyp og målte i ca. en måned.

Se Tabell 5 for nøkkeltall for resultater fra strømmålingene på Mohamn.

Se Figur 11 og Figur 12 for kart med strømrose for spredningsstrøm. Se Figur 13 for kart med gjennomsnittlig vanntransport for spredningsstrøm.

Overflatestrømmen (5 m) hadde en gjennomsnittshastighet på 5,7 cm/s og en maksimal strømhastighet på 34,6 cm/s. Dominerende strømretning er mot vest-sørvest (240°). Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannsskiftene. Målingene for vannutskiftningsstrømmen (15 m) viste en gjennomsnittshastighet på 4,2 cm/s og en maksimal strømhastighet på 23,0 cm/s. Dominerende strømretning er mot øst-nordøst (60°-75°), samt noe mot vest-sørvest (240°).

Ved 80 meters dyp (spredningsstrøm) var gjennomsnittsstrømmen på 3,0 cm/s og maksimal strømhastighet var 10,3 cm/s. Hovedstrømretning og massetransport av vann for spredningsstrømmen er mot vest-sørvest (240°-270°), samt noe mot nordøst (60°). Det er periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannsskiftet på spredningsstrømmen. Bunnstrømmen har dominerende strømretning mot nordøst (45°), og det er også på dette dypet periodevis sammenheng mellom retningsendringene og tidevannsskiftene. Gjennomsnittshastighet på bunnstrømmen er 4,7 cm/s og maksimal strømhastighet ble målt til 16,8 cm/s.

Neumann-konstanten beskrives stabiliteten på retningen til strømmen. For spredningsstrømmen er konstanten 0,4. Det vil si at vannet strømmer i en retning 40% av tiden ved 70 meters dybde.

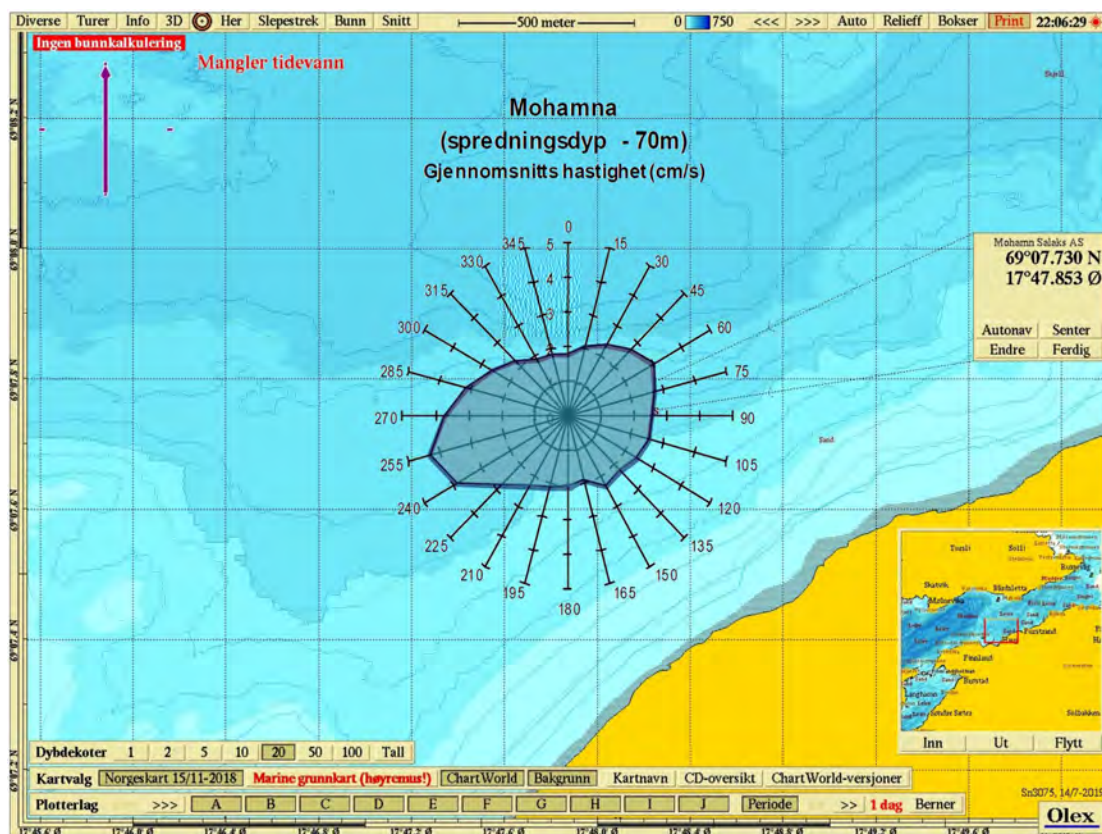
Gjennomsnittlig spredningsstrøm (3 cm/s) er klassifisert til liten eksponering (A) iht. NS 9415.

Nullstrøm (målinger mindre enn 1 cm/s) er på 10% på spredningsdybden.

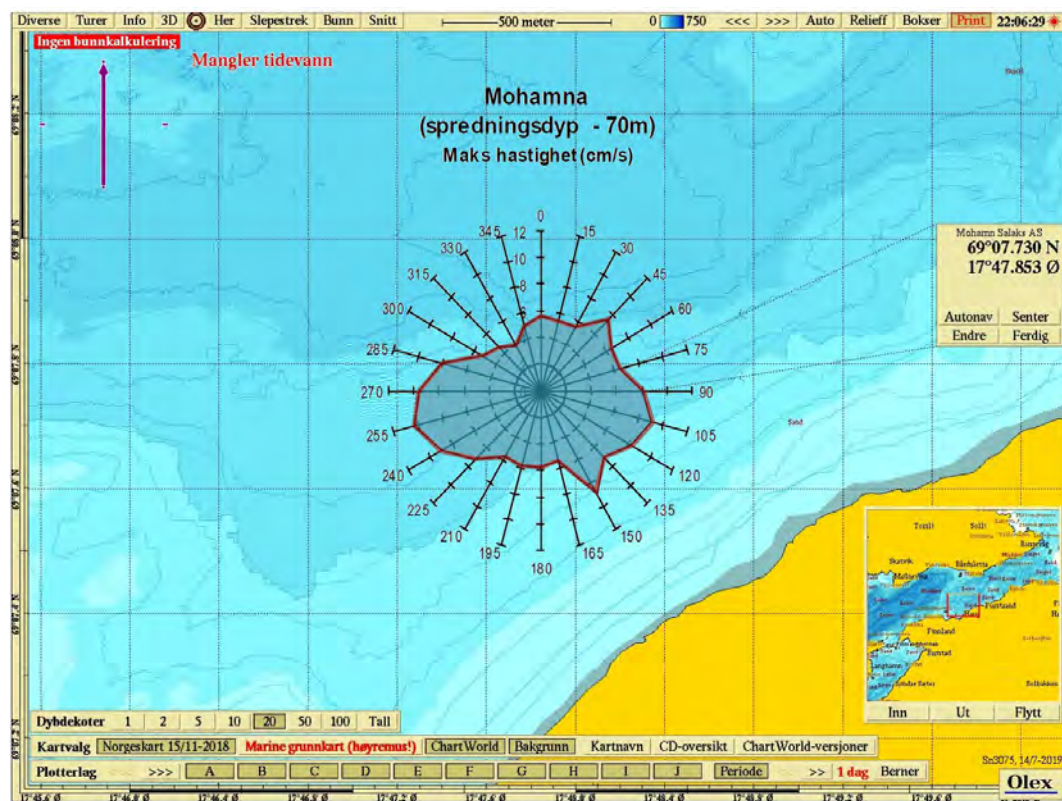
Tabell 5 - Nøkkeltall for resultater fra strømmåling ved Mohamn i perioden 05.04.2013 - 03.05.2013 (Akvaplan Niva, 2013).

Resultat – Nøkkeltall				
Strømtype	Overflatestrøm	Vannutskiftningsstrøm	Spredningsstrøm	Bunnstrøm
Måledybde (m)	5	15	70	114
Posisjon	69°07.734N 17°47.871Ø	69°07.734N 17°47.871Ø	69°07.734N 17°47.871Ø	69°07.734N 17°47.871Ø
Instrumenttype	Aandaraa	Aandaraa	Aandaraa	Aandaraa
Middelstrøm (cm/s)/(m/s)	5,7/0,057	4,2/0,042	3,0/0,03	4,7/0,047
Maksimal strøm (cm/s)/(m/s)	34,6/0,346	23,0/0,23	10,3/0,103	16,8/0,168
Nullstrøm (% av målinger < 1 cm/s)	5	7	10	5
Standardavvik (cm/s)	4,8	3,4	1,7	2,7
Neumans parameter	0,5	0,3	0,4	0,6

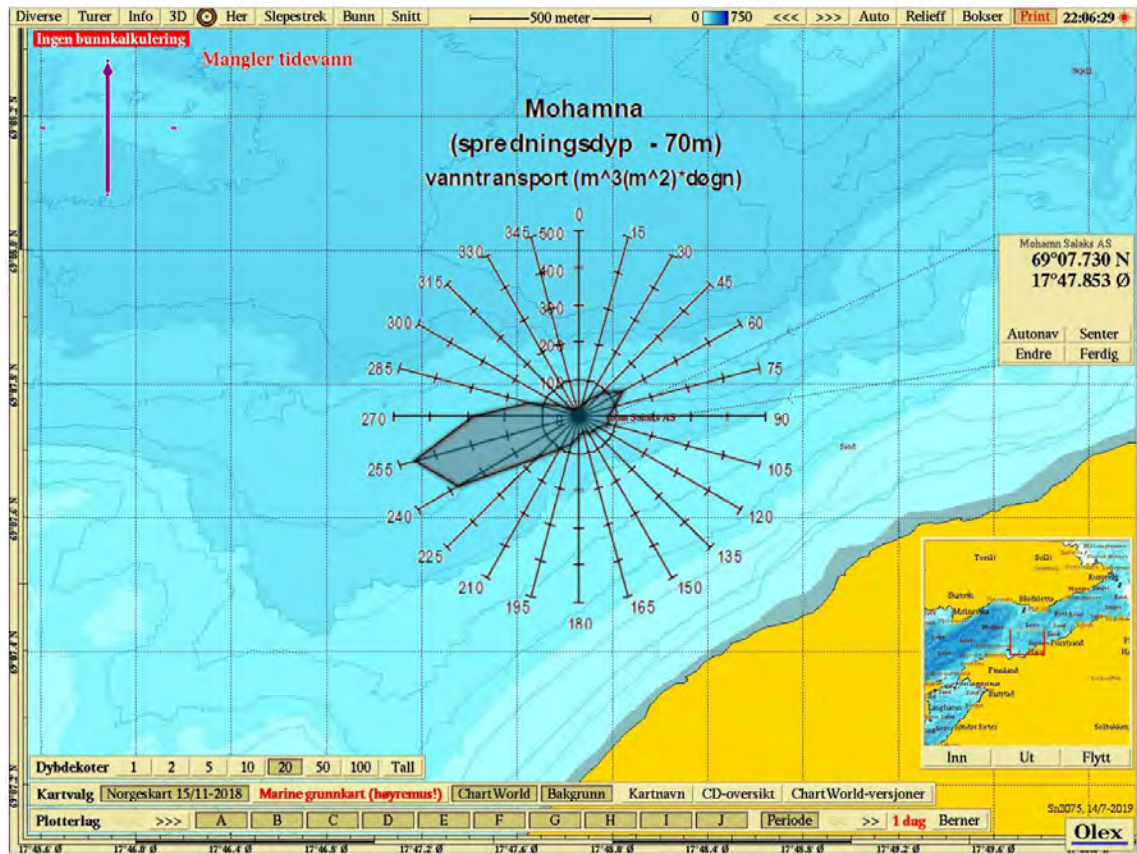
Tilstandsklasser for vurdering av strømdata. Tabellen fra NS 9415 tabell A2, tillegg A s. 72		
Strømklasser	Strømhastighet [m/s]	Betegnelse
A	0,0 – 0,3	Liten eksponering
B	0,3 – 0,5	Moderat eksponering
C	0,5 – 1,0	Stor eksponering
D	1,0 – 1,5	Høy eksponering
E	> 1,5	Svær eksponering



Figur 11 – Strömrose av gjennomsnittlig strömshastighet for spredningsstrøm (70 m) ved lokalitet Mohamn (utarbeidet fra (Akvaplan Niva AS, 2013))



Figur 12 - Strömrose av maksimal strömshastighet for spredningsstrøm (70 m) ved lokalitet Mohamn (utarbeidet fra (Akvaplan Niva AS, 2013))



Figur 13 – Vanntransport for spredningsstrøm (70 m) ved lokalitet Mohamn (utarbeidet fra (Akvaplan Niva AS, 2013).

Stasjonsplassering

Prøvepunktene ble plassert ut fra tilgjengelige opplysninger om strøm og topografi for å dekke et mest mulig representativt område. Antall stasjoner for C-undersøkelse settes ut fra MTB, og plassering av stasjoner følger anbefaling i NS 9410:2016 (Se Vedlegg C, Tabell 1). Det er lagt til en ekstra stasjon for å dekke alle bløtbunnsområder for ASC.

Stasjonene for prøvetaking ble lagt i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen for å dekke områder med risiko for spredning. I denne undersøkelsen ble det utført undersøkelser fra 6 stasjoner pluss en referansestasjon.

Se Figur 7, Figur 8, Figur 9 og Figur 10 for kart med bunntopografi. Se Tabell 6 for stasjonsopplysninger, og Figur 14 for kart med prøvepunkter.

Stasjon C1 er plassert i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen, 26 meter VSV fra anlegget da vanntransporten på spredningsdypet er svært tydelig i denne retningen.

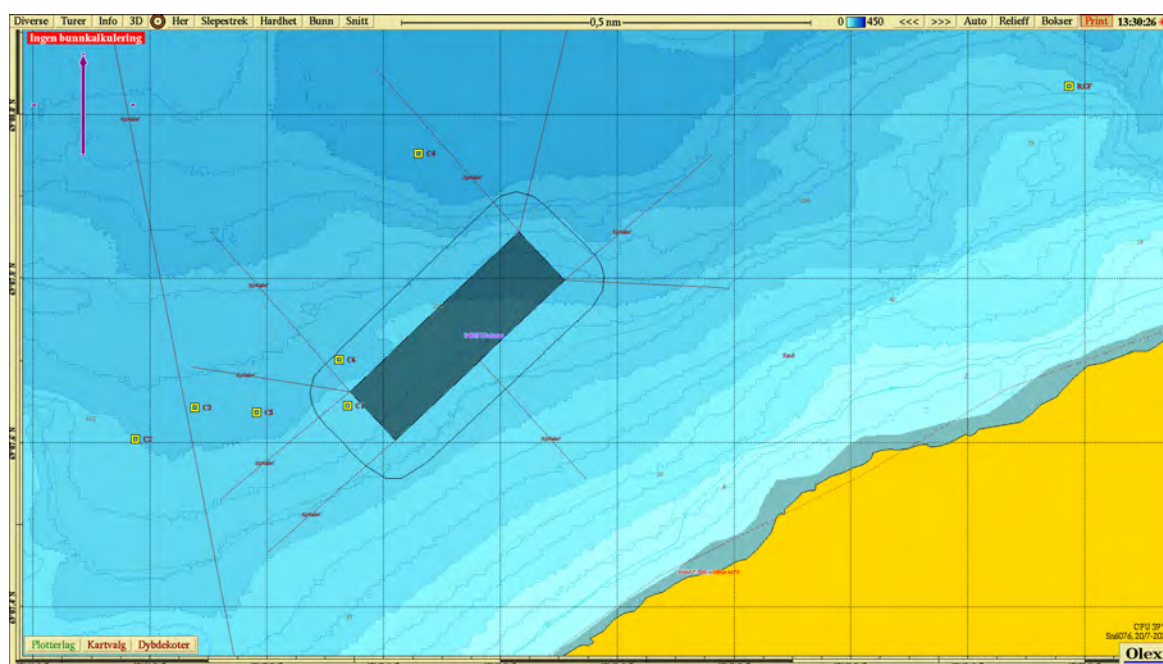
Stasjon C2 er plassert 496 meter fra anlegget. Stasjonen er lagt i hovedstrømretning for spredningsstrøm.

Stasjon C3, C4, C5 og C6 er plassert inne i overgangssonen, henholdsvis 352 m, 283 m, 217 m og 70 m fra anlegget. Stasjon C3 og C5 er plassert i dominerende strømretning for spredningsstrømmen. En antar at dette området vil være mest påvirket av driften til lokaliteten. Stasjon C4 er plassert nord for anlegget i et dypvannsområde. Stasjon C6 er også lagt i hovedstrømretningen innenfor AZE sonen til lokaliteten (beregnet til 84 meter, se sort linje i Figur 14).

Referansestasjonen er plassert 1221 meter fra anlegget i et område med samme dybde og antatt samme type bunnforhold som øvrige stasjoner.

Tabell 6 - Stasjonsopplysninger for C-undersøkelse ved lokalitet Mohamn. 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	02.06.2021	69°07.645	N	26	119	1	9,1	GEO, KJEMI, pH/E _h , B-undersøkelsesparameter
			17°47.479	Ø			2	10,26	BIO
							3	10,26	BIO
Ytre sone og overgangssone	C2	02.06.2021	69°07.604	N	496	123	1	9,16	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°46.750	Ø			2	8,62	BIO
							3	11,38	BIO
	C3	02.06.2021	69°07.643	N	352	127	1	10,26	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°46.954	Ø			2	10,82	BIO
							3	11,38	BIO
	C4	02.06.2021	69°07.952	N	283	190	1	8,08	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°47.720	Ø			2	8,08	BIO
							3	8,62	BIO
							CTD		
	C5	02.06.2021	69°07.637	N	217	125	1	11,38	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°47.165	Ø			2	8,08	BIO
							3	8,08	BIO
	C6	02.06.2021	69°07.701	N	70	126	1	11,38	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°47.447	Ø			2	10,26	BIO
							3	8,62	BIO
Refe-ranse	REF	02.06.2021	69°08.034	N	1221	112	1	8,62	GEO, KJEMI, pH/E _h
			17°49.947	Ø			2	8,62	BIO
							3	8,08	BIO



Figur 14 – Stasjoner for prøvetakning. Gule firkanter indikerer stasjoner for C/ASC-undersøkelse. Sort linje rundt anlegget viser til grensen for AZE, som er beregnet til 84 m.

RESULATER ASC-UNDERSØKELSE

Redokspotensialet (Kriterium 2.1.1)

Tre stasjoner hadde redokspotensiale over 0 mV, og har derfor akseptabel tilstand iht. kriterium 2.1.1. Stasjon C5 har negativ redokspotensiale, og har derfor ikke akseptabel tilstand iht. kriterium 2.1.1. Se Tabell 7 for resultat.

Tabell 7 - Resultat fra måling av redokspotensialet ved lokalitet Dale.

		Utenfor AZE				REF
		C2	C3	C4	C5	
E _h	Målt verdi	131	127	197	-48	19,1
E _h > 0 mV		+	+	+	-	+
		Akseptabel		Ikke akseptabel		

Kobber (Kriterium 4.7.4)

Samtlige stasjoner hadde kobbernivå mindre enn 34 mg Cu/Kg, og har derfor akseptabel tilstand iht. kriterium 4.7.4. Se Tabell 8 for resultat.

Tabell 8 - Resultat fra kobberanalyse ved lokalitet Dale.

		Utenfor AZE				REF
		C2	C3	C4	C5	
Cu (mg/kg)		3,0	2,5	13	11	12
< 34 mg Cu/kg		+	+	+	+	+
		Akseptabel		Ikke akseptabel		

Biodiversitet utenfor AZE (Kriterium 2.1.2)

Samtlige stasjoner utenfor AZE hadde Shannon Wiener verdi over 3, og har derfor akseptabel tilstand iht. kriterium 2.1.2. Se Tabell 9 for resultat.

Tabell 9 - Resultat bunndyrsanalyse for Shannon Wiener

		Utenfor AZE				REF
		C2	C3	C4	C5	
Antall arter		30	28	69	274	502
Antall individer		116	164	511	39	78
Shannon-Wiener (H')		3,9	3,5	4,6	4,0	5,3
H' > 3,0		+	+	+	+	+
		Akseptabel		Ikke akseptabel		

Biodiversitet innenfor AZE (Kriterium 2.1.3)

Begge stasjonene innenfor AZE hadde flere enn to rikelig taksa innenfor AZE, og har derfor akseptabel tilstand iht. kriterium 2.1.3. Se Tabell 10 for resultat og Tabell 11 og Tabell 12 for de ti mest tallrike artene for stasjon C1 og C6.

Tabell 10 - Resultat for rikelig taksa innenfor AZE.

	Innenfor AZE		REF
	C1	C6	
Antall arter	52	47	78
Antall individer	811	564	502
Antall rikelig taksa*	8	8+	9+
≥ 2 rikelig taksa	+	+	+
Akseptabel		Ikke akseptabel	

*Rikelig taksa: Fler enn 100 individer/m² eller ved samme nivå som referansestasjon om naturlig tilstedeværelse er lavere enn dette.

Tabell 11 – De ti mest tallrike artene for stasjon C1 (se Vedlegg E: Tabell 3-2). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C1	ØG	Ant.	%
<i>Capitella capitata</i>	5	140	17,3
<i>Chaetozone sp.</i>	3	125	15,4
<i>Ophelina sp.</i>	3	122	15
<i>Thyasira sarsii</i>	4	121	14,9
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	77	9,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	44	5,4
<i>Exogone verugera</i>	1	33	4,1
Sabellidae	2	22	2,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	14	1,7
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	9	1,1

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
------------------------------	-----------------------------	------------------------------	--	---------------------------------

Tabell 12 – De ti mest tallrike artene for stasjon C6 (se Vedlegg E: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C6	ØG	Ant.	%
<i>Tharyx killariensis</i>	2	237	21
<i>Thyasira sarsii</i>	4	162	14,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	144	12,8
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	104	9,2
<i>Chaetozone sp.</i>	3	88	7,8
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	58	5,1
<i>Exogone verugera</i>	1	53	4,7
<i>Ophelina sp.</i>	3	48	4,3
Euclymeninae	1	20	1,8
<i>Diplydora sp.</i>	n.a.	17	1,5

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
------------------------------	-----------------------------	------------------------------	--	---------------------------------

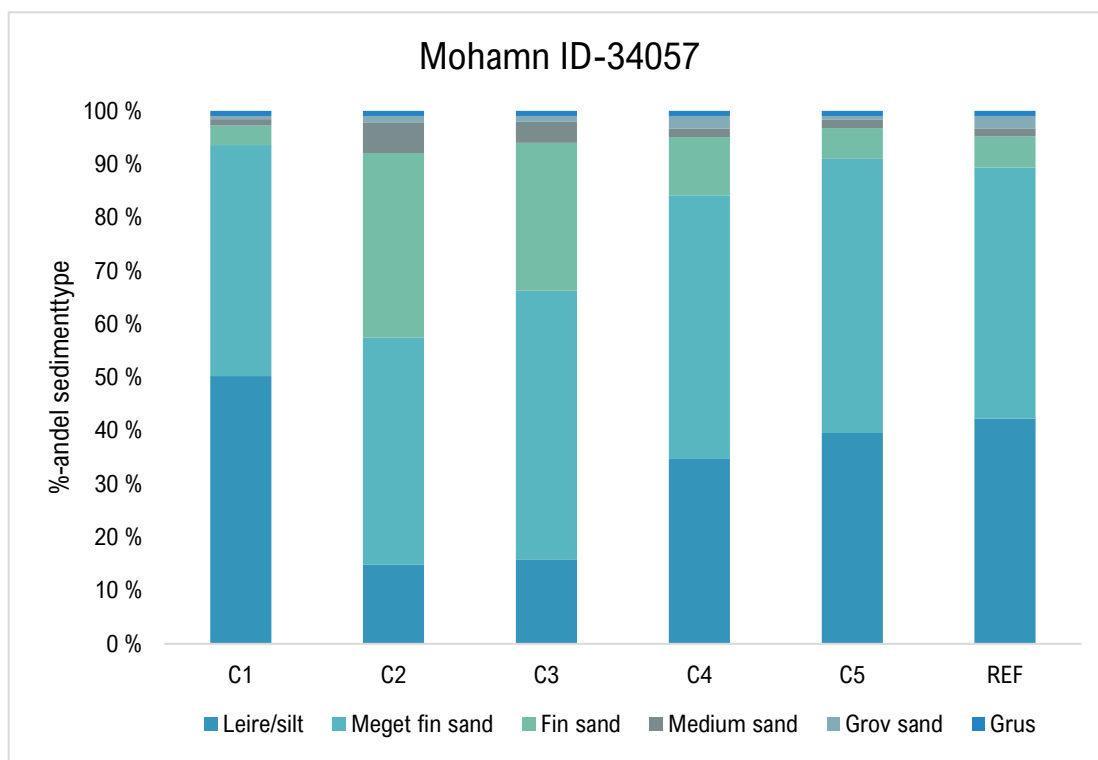
RESULTATER C-UNDERSØKELSE

Geokjemiske analyser

Se Vedlegg B for bilder av sedimentprøvene. Se Vedlegg D for fullstendige rapporter fra geokjemisk analyse levert av SINTEF Norlab (SINTEF Norlab AS (2021).

SEDIMENTETS KORNFORDDELING

Resultater fra partikkelfordeling er presentert i Figur 15. Ved alle stasjoner er det andel leire/silt, med den høyeste andelen på stasjon C1 (51 %). Øvrige stasjoner har andel mellom 15 og 43%. Det er høy andel meget fin sand med andel mellom 43% og 52%. Samtlige stasjoner har også andel medium og grov sand.



Figur 15 - Kornfordeling i prosent for de ulike stasjonene ved lokalitet Mohamn.

KJEMISKE ANALYSER

Kjemisk analyse av sedimentet tatt ved lokaliteten ble utført av SINTEF Norlab AS. Samtlige stasjoner har verdier for glødetap (TOM) som ligger innenfor normale verdier i norske fjorder (<10% glødetap). Stasjon C6 er kun analysert for kobber for ASC-undersøkelse.

Totalt nitrogen varierer fra 370 til 1100 mg/kg, og total fosfor varierer mellom 670 og 1200 mg/kg.

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) til prøvene varierer mellom 10,98 til 20. Noe som tyder på der er tilføring av ikke-marint materiale ved samtlige stasjoner.

Det er forhøyde verdier av nTOC ved flere stasjoner. Stasjon C1 og C5 ligger i den øvre delen av **meget god tilstandsklasse (I)**. Stasjon C2, C3 og REF ligger i den nedre delen av **god tilstandsklasse (II)**. Stasjon C4 har høyest verdi av nTOC og ligger i den nedre delen av **mindre god tilstandsklasse (III)**.

Det ble registret normal farge og lukt ved samtlige stasjoner.

Det er lave verdier av både sink og kobber ved samtlige stasjoner, hvor alle stasjoner får **tilstand Bakgrunn (Klasse I)** for begge parameterne.

Se Tabell 13 for oppsummering av resultater for geokjemiske analyser. Se Vedlegg D for analyserapport levert av SINTEF Norlab AS.

Tabell 13 - Oversikt over resultat for geokjemiske analyser for lokalitet Mohamn. Tilstandsklassifisering etter STF Veileder 97:03 og Veileder 02:2018.

Resultat for geokjemiske analyser							
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	REF
TOM (%)	1,5	0,9	0,9	2,9	2		2,9
TOC (mg/g)	9,6	7,4	7	16	9		14
nTOC (mg/g)	18,42	22,70	22,12	27,70	19,80		24,26
TOT-N (mg/kg)	720	370	410	1100	820		960
C/N-forholdet	13,33	20	17,07	14,55	10,98		14,58
TOT P (mg/kg)	1200	670	730	990	980		1000
Zn (mg/kg)	29	20	18	63	42		50
Cu (mg/kg)	11	3	2,5	13	11	10	12
Tørrestoff (TS %)	67	75	73	59	63	69	57
nTOC	I-Meget god	II – God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig		
Sink	Klasse I - Bakgrunn	Klasse II - God	Klasse III - Moderat	Klasse IV - Dårlig	Klasse V - Svært dårlig		
Kobber	Klasse I - Bakgrunn	Klasse II - God	Klasse III - Moderat	Klasse IV - Dårlig	Klasse V - Svært dårlig		

ELEKTROKJEMISKE PARAMETER

Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved samtlige stasjoner. Indeksen for målingene var 0,4286 som gir **meget god tilstand (1)**. Stasjon C1 får **meget god tilstand (1)**. Se Tabell 14.

Tabell 14 - Gjennomsnitt av elektrokjemiske målinger med tilstandsklasse ved stasjon C1 ved lokalitet Mohamn.

C1		
pH		7,86
E _h	Målt verdi	164,1
TK		1

Kvantitative bunndyrsanalyser

Se Vedlegg E for fullstendig rapport fra bunndyrsanalyse levert av STIM AS (STIM AS (2021)). Feltarbeidet for bunndyrsundersøkelsen ble utført av Sea Eco AS 18. og 30.03.2021. Fra hver av stasjonene ble det tatt to bunndyrsprøver. Artidentifisering og utregning av indekser ble utført av STIM AS. Grovsortering og vurdering utført av Sea Eco AS.

Det var gode resultater for samtlige stasjoner med **svært god** og **god tilstandsklasse (I og II)**. Pooling av overgangssonen gav **god tilstandsklasse (II)**. Stasjon C1 hadde ingen svært dominerende arter og fikk derfor **meget god miljøtilstand (1)**.

Se Tabell 15 for hovedresultat fra den kvantitative bunndyrsanalysen.

Tabell 15 - Hovedresultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse. Antall arter og individer oppgitt per prøve (sum for stasjon C1 og gjennomsnitt for resterende stasjoner). Tilstandsklassifisering av stasjon C1 iht. NS 9410:2016. Tilstandsklassifisering av stasjon C2-C5 iht. Veileder 02:2018.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	REF
Antall arter	52	30	28	69	39	47	78
Antall individer	811	116	164	511	274	564	502
Miljøtilstand (NS 9410:2016)	1						
Økologisk tilstandsklasse (Veileder 02:2018)		I	II	I	II	II	I
Pooling C3-C5			II				
I – Svært god	II – God		III - Moderat		IV - Dårlig		V – Svært dårlig

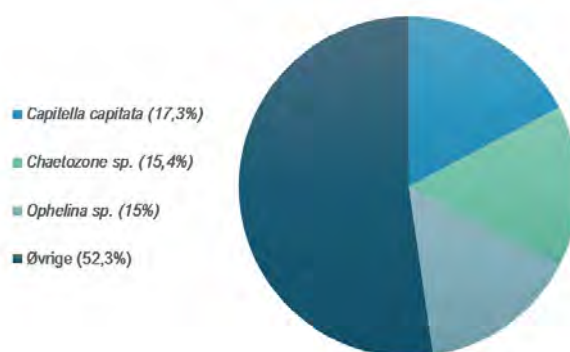
STASJON C1 - ANLEGGSSONE

Ved stasjon C1 var det registret til sammen 811 individer fordelt på 52 arter. Se Tabell 16 for oversikt over de ti mest tallrike artene på stasjonen. Den høyest forekommende arten på stasjonen med 17,3% er den forurensningsindikerende arten *Capitella capitata*. Figur 16 viser fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjonen. De to tolerante artene *Chaetozone sp.* og *Ophelina sp.* er også representert i figuren med relativt lik prosentandel. Det er også flere sensitive og nøytrale arter ved stasjonen.

Tabell 16 - De ti mest tallrike artene for stasjon C1 (se Vedlegg D: Tabell 3-2). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C1	ØG	Ant.	%
<i>Capitella capitata</i>	5	140	17,3
<i>Chaetozone sp.</i>	3	125	15,4
<i>Ophelina sp.</i>	3	122	15
<i>Thyasira sarsii</i>	4	121	14,9
<i>Prionospio cirrifer</i>	3	77	9,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	44	5,4
<i>Exogone verugera</i>	1	33	4,1
Sabellidae	2	22	2,7
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	14	1,7
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2	9	1,1

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 16 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C1.

I en C-undersøkelse ligger stasjon C1 nær oppdrettsanlegget og en vil derfor forvente relativt få arter med jevn individfordeling. Klassifisering av stasjonen gjøres på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen. Stasjonen blir klassifisert som **meget god miljøtilstand (1)** iht. NS 9410:2016 (Tabell 17).¹

Tabell 17 -Vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1 iht. NS 9410:2016.

Stasjon	Antall arter	Dominerende art (%)	Miljøtilstand (NS 9410:2016)
C1	52	<i>Capitella capitata</i> (17,3%)	1
1 - Meget God	2 – God	3 - Dårlig	4 - Meget dårlig

¹ Se også Tabell 6 (s. 9) for bakgrunnen for vurdering av faunaprøver for prøvestasjon C1.

STASJON C2 – YTRE KANT AV OVERGANGSSONEN

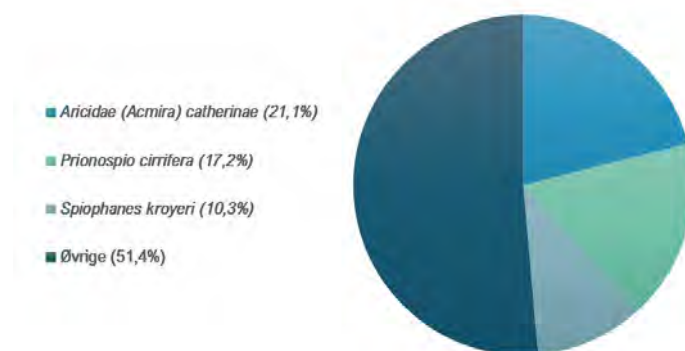
Ved stasjon C2 var det i snitt 116 individer fordelt på 30 arter. Se Tabell 18 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 17 viser den sensitive arten *Aricidae (Acmira) catherinae* står for den høyeste andelen på stasjonen med 21,1%. De to tolerante artene *Prionospio cirrifera* og *Spiophanes kroyeri* er også representert i figuren. Det er også tilstedeværelse av opportunistiske arter ved stasjonen, men ingen forurensningsindikerende arter blant de ti mest tallrike artene.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 19 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 18 - De ti mest tallrike artene for stasjon C2 (se Vedlegg D: Tabell 3-4). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C2	ØG	Ant.	%
<i>Aricidae (Acmira) catherinae</i>	1	49	21,1
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	40	17,2
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	24	10,3
<i>Parexogone hebes</i>	1	24	10,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	13	5,6
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3	12	5,2
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	9	3,9
<i>Chaetozone sp.</i>	3	7	3
<i>Ophelina sp.</i>	3	4	1,7
<i>Tharyx killariensis</i>	2	3	1,3
<i>Glycera lapidum</i>	1	3	1,3
<i>Thyasira sarsii</i>	4	3	1,3

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 17 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C2.

Tabell 19 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C2 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Vedlegg D: Tabell 3-3). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C2-2	C2-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	30	30	30	
Individer	115	117	116	
NGI1	0,69	0,69	0,69	0,74
H'	3,9	3,8	3,9	0,82
ES ₁₀₀	27,5	27,4	27,5	0,84
ISI ₂₀₁₂	9,7	9,5	9,6	0,84
NSI	25	26	26	0,82
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,812 (I)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C3 - OVERGANGSSONEN

Ved stasjon C3 var det i snitt 164 individer fordelt på 28 arter. Se Tabell 20 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 18 viser at også på denne stasjonen står den sensitive arten *Aricidea (Acmira) catherinae* for høyst prosentandel. *Prionospio cirrifera* (tolerant) og *Heteromastus filiformis* (opportunistisk) er også representert i figuren. Det er ingen tilstedeværelse av forurensningsindikerende arter i de ti mest tallrike artene for stasjonen.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 21 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 20 -De ti mest tallrike artene for stasjon C3 (se Vedlegg D: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C3	ØG	Ant.	%
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>	1	77	23,5
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	71	21,6
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	39	11,9
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	28	8,5
<i>Exogone verugera</i>	1	19	5,8
<i>Chaetozone sp.</i>	3	12	3,7
<i>Scoloplos armiger</i>	3	10	3
<i>Ophelina sp.</i>	3	7	2,1
<i>Scalibregma sp.</i>	n.a.	6	1,8
<i>Yoldiella nana</i>	3	5	1,5
<i>Tryphosites longipes</i>	1	5	1,5

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 18 -Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C3.

Tabell 21 -Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C3 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Vedlegg D: Tabell 3-5). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C3-2	C3-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	25	31	28	
Individer	133	195	164	
NGI1	0,65	0,67	0,66	0,67
H'	3,3	3,7	3,5	0,75
ES ₁₀₀	21,6	23,1	22,3	0,78
ISI ₂₀₁₂	9,4	9,3	9,4	0,83
NSI	25	25	25	0,804
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,768 (II)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C4 - OVERGANGSSONEN

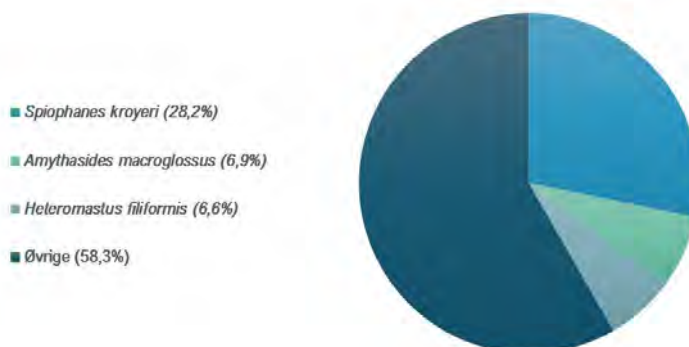
Ved stasjon C4 var det i snitt 511 individer fordelt på 69 arter. Se Tabell 22 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 19 viser at *Spiophanes kroyeri* (tolerant) står for høyest prosentandel på stasjonen (28,2%). *Amythasides macroglossus* (sensitiv) og *Heteromastus filiformis* (opportunistisk) er også representert i figuren, men med en del lavere prosentandel. Stasjonen har høyest individtetthet og artsrikhet. Det er tilstedeværelse av en del forurensningssensitive arter blant de ti mest tallrike på stasjonen, og det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 23 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 22 -De ti mest tallrike artene for stasjon C4 (se Vedlegg D: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C4	ØG	Ant.	%
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	288	28,2
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	70	6,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	67	6,6
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	3	44	4,3
Euclymeninae	1	37	3,6
<i>Aricidea</i> sp.	1	28	2,7
<i>Parathysira equalis</i>	3	26	2,5
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1	26	2,5
<i>Notomastus latericeus</i>	1	24	2,4
<i>Adontorhina similis</i>	2	24	2,4

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 19 -Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C4.

Tabell 23 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C4 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Vedlegg D: Tabell 3-5). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C4-2	C4-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	70	67	69	
Individer	471	550	511	
NGI1	0,77	0,75	0,76	0,85
H'	4,9	4,4	4,6	0,90
ES ₁₀₀	36,6	32,1	34,4	0,90
ISI ₂₀₁₂	10,2	9,6	9,9	0,85
NSI	24	24	24	0,77
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,854 (I)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C5 - OVERGANGSSONEN

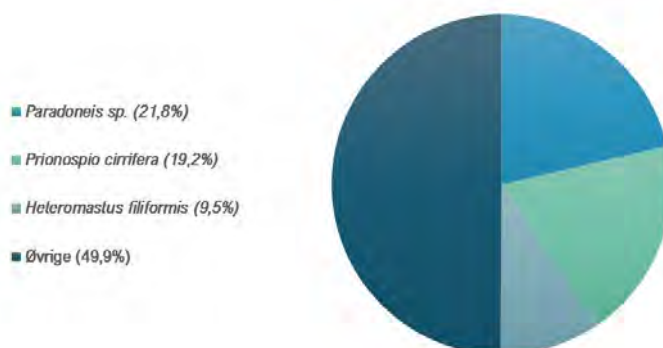
Ved stasjon C5 var det i snitt 274 individer fordelt på 39 arter. Se Tabell 24 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Figur 20 viser at børstemarken *Paradoneis sp.* (ikke kjent økologisk gruppe) står for høyest prosentandel på stasjonen. *Prionospio cirrifera* (tolerant) og *Heteromastus filiformis* (opportunistisk) er også representert i figuren. Det er flere sensitive arter representert i de ti mest tallrike artene på stasjonen, og det er ikke tilstedeværelse av noen forurensningsindikerende arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 25 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 24 - De ti mest tallrike artene for stasjon C5 (se Vedlegg D: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C5		ØG	Ant.	%
<i>Paradoneis sp.</i>		n.a.	117	21,4
<i>Prionospio cirrifera</i>		3	105	19,2
<i>Heteromastus filiformis</i>		4	52	9,5
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>		1	32	5,8
<i>Chaetozone sp.</i>		3	31	5,7
<i>Exogone verugera</i>		1	24	4,4
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>		3	16	2,9
<i>Spiophanes kroyeri</i>		3	15	2,7
<i>Scoloplos armiger</i>		3	14	2,6
<i>Aricidea sp.</i>		1	12	2,2

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 20 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C5.

Tabell 25 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C5 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Vedlegg D: Tabell 3-5). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C5-2	C5-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	40	38	39	
Individer	284	264	274	
NGI1	0,66	0,66	0,66	0,66
H'	4,1	4,0	4,0	0,84
ES ₁₀₀	25,5	26,4	26,0	0,83
ISI ₂₀₁₂	9,8	10,5	10,1	0,86
NSI	23	24	23	0,74
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,785 (II)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

STASJON C6 - OVERGANGSSONEN

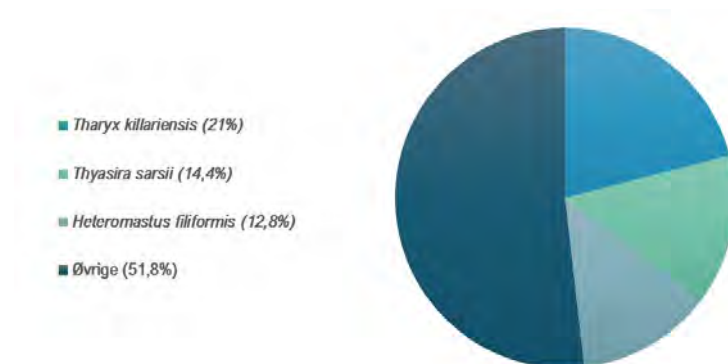
Ved stasjon C6 var det i snitt 564 individer fordelt på 47 arter. Se Tabell 26 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. Stasjonen har lavest individtetthet og artsrikdom innenfor overgangssonen. Stasjonen ligger bare 70 meter fra anlegget (innenfor beregnet AZE), og en kan derfor forvente dette resultatet. Figur 21 viser at den nøytrale børstemarken *Tharyx killariensis* står for 21% av individtallet på stasjonen, og er derfor den mest tallrike arten på stasjonen. De to opportunistiske artene *Thyasira sarsii* og *Heteromastus filiformis* er også representert i figuren. Det er ingen tilstedeværelse av forurensningsindikerende arter blant de ti mest tallrike artene på stasjonen, men flere sensitive og tolerante arter.

Stasjonen er klassifisert til **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 27 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 26 - De ti mest tallrike artene for stasjon C6 (se Vedlegg D: Tabell 3-6). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

C6	ØG	Ant.	%
<i>Tharyx killariensis</i>	2	237	21
<i>Thyasira sarsii</i>	4	162	14,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	144	12,8
<i>Prionospio cirrifera</i>	3	104	9,2
<i>Chaetozone sp.</i>	3	88	7,8
<i>Paradoneis sp.</i>	n.a.	58	5,1
<i>Exogone verugera</i>	1	53	4,7
<i>Ophelina sp.</i>	3	48	4,3
Euclymeninae	1	20	1,8
<i>Dipolydora sp.</i>	n.a.	17	1,5

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 21 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved stasjon C6.

Tabell 27 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C6 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Vedlegg D: Tabell 3-5). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	C6-2	C6-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	47	46	47	
Individer	589	538	564	
NGI1	0,62	0,62	0,62	0,585
H'	3,9	4,0	3,9	0,83
ES ₁₀₀	21,8	23,2	22,5	0,786
ISI ₂₀₁₂	8,7	9,1	8,9	0,81
NSI	22	21	22	0,66
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,733 (II)
I – Svært god	II – God	III- Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig

SAMMENSTILLING – OVERGANGSSONEN

Sammenstillingen av stasjon C3-C6 (overgangssonen) gir en samlet beregnet nEQR på 0,785 som tilsvarer **god tilstand (II)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 28 for alle utregningene for de sammenslåtte stasjonene.

Tabell 28 - Sammenslåing av resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for stasjon C3, C4, C5 og C6 basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Vedlegg D: Tabell 3-7).

Indekser	Gjennomsnitt C3-C6	nEQR indekser
Arter	45,	
Individer	378	
NGI1	0,68	0,69
H'	4,0	0,83
ES ₁₀₀	26,3	0,82
ISI ₂₀₁₂	9,6	0,84
NSI	24	0,74
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse		0,785 (II)
I – Svært god	II – God	III- Moderat
IV – Dårlig	V – Svært dårlig	

REFERANSESTASJON

Ved referansestasjonen var det i snitt 502 individer fordelt på 78 arter. Se Tabell 29 for oversikt over de ti mest tallrike artene ved stasjonen. I Figur 22 representeres de tre sensitive artene *Terebellidae*, *Exogone verugera* og *Amythasides macroglossus* med relativt like prosentandeler. Det er ingen tilstedeværelse av forurensningsindikerende arter blant de ti mest tallrike artene, men en opportunistisk art.

Stasjonen er klassifisert til **svært god tilstand (I)** iht. Veileder 02:2018. Se Tabell 30 for alle indeksutregninger for stasjonen.

Tabell 29 - De ti mest tallrike artene for referansestasjon (se Vedlegg D: Tabell 3-9). Antall individer, prosent og økologisk gruppe med fargekoding (Rygg og Norling, 2013). n.a. = not available (ikke kjent).

REF	ØG	Ant.	%
Terebellidae	1	83	8,3
<i>Exogone verugera</i>	1	67	6,7
<i>Amythasides macroglossus</i>	1	53	5,3
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3	51	5,1
<i>Paradoneis</i> sp.	n.a.	47	4,7
<i>Chirimia biceps biceps</i>	1	44	4,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	42	4,2
<i>Chaetozone</i> sp.	3	41	4,1
Sabellidae	2	40	4
<i>Yoldiella nana</i>	3	39	3,9

Forurensningssensitiv (ØG 1)	Forurensningsnøytral (ØG 2)	Forurensningstolerant (ØG 3)	Forurensningstolerant og opportunistisk (ØG 4)	Forurensningsindikerende (ØG 5)
---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------



Figur 22 - Fordeling av antall individer for de tre hyppigste artene ved referansestasjon.

Tabell 30 - Resultat fra kvantitativ bunndyrsanalyse for referansestasjon basert på tilstandsklassifisering iht. Veileder 02:2018 (Se Vedlegg D: Tabell 3-8). Resultater for grabb 1 og grabb 2 med arts- og individantall i tillegg til indekser for hver grabb. Indeksene er normalisert til en økologisk verdi (nEQR).

Indekser	REF-2	REF-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	76	79	78	
Individer	518	486	502	
NGI1	0,77	0,81	0,79	0,88
H'	5,3	5,4	5,3	0,98
ES ₁₀₀	38,7	40,7	39,7	0,95
ISI ₂₀₁₂	9,9	9,6	9,7	0,84
NSI	26	26	26	0,83
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,896 (I)
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
Instrument type	CTD Model SD 204 med Oksygen sensor
Måler ID-nr.	SN 1588
Prinsipp for temperatursensor	Termistor (Fenwall 112-102 EAJ-B01)
Posisjon	69°07.952N 17°47.720Ø
Dyp på målested	ca. 190 m
Måleperiode	14.06.2021
Valg av målinger	«Upcast»

Tabell 31 viser nøkkeltallverdier for trykk, saltholdighet, temperatur, oksygen og tetthet på standard dybder.

I Figur 23 og Figur 24 kan en se haloklin og termoklin mellom 30 og 40 m dybde. Vannsøylen fra 0 til ca. 10 meter var godt blandet og hadde ikke noen betydelig variasjon i saltholdighet eller vanntemperatur.

Saltholdighet varierte mellom 30,9 og 33,67 ppt på 10-40 meters dybde. I vannsøylen mellom 40 m og bunn var det tydelig sjikt med økende salinitet fra 33,67 til 34,6 ppt.

Temperatur i vannoverflate var registrert med 11,094°C. I vannsøylen mellom vannoverflate og ca. 10 meter lå temperaturen på rundt 11°C. Mellom ca. 10 og 40 meter var det et sjikt med reduserte temperatur fra 10,955 til 4,874°C. Fra 40 m og ned til bunn var det et sjikt med økende temperatur fra 4,874 til 6,724°C.

Det ble registrert økende tetthet med dybde, dvs. sterk lagdeling.

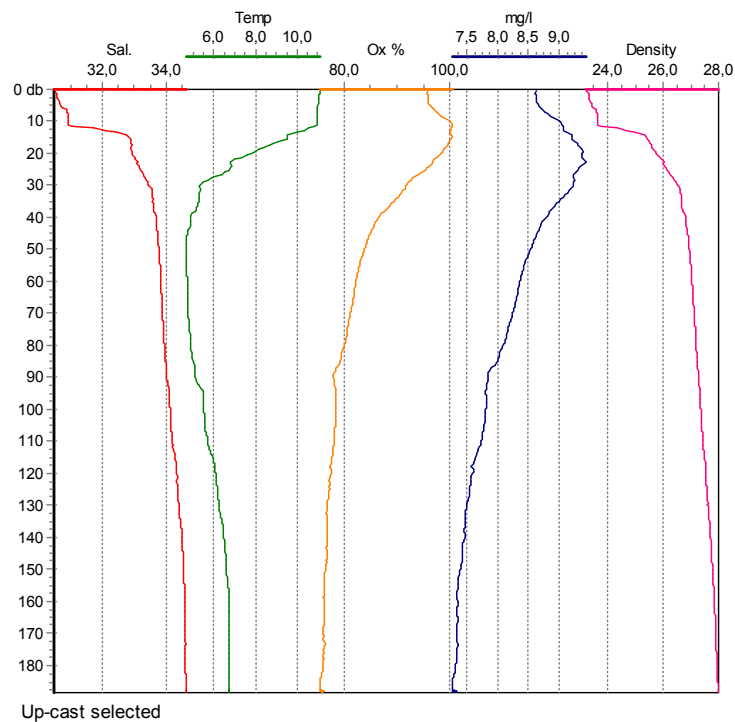
I vannsøylen mellom 10 og 20 m ble det registrert verdier av oksygenmetning på over 100%. Det er generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen. Verdiene av oksygeninnhold tilsvarer **svært god tilstandsklasse (I)** iht. Veileder 02:2018.

Se Vedlegg F for rådata fra måling.

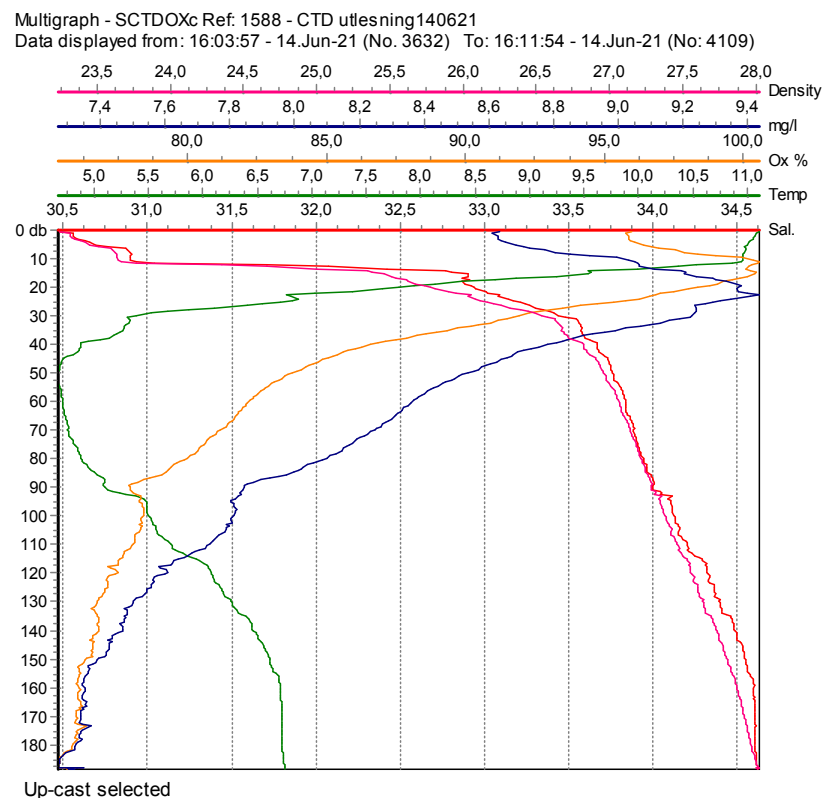
Tabell 31 - Nøkkeltall fra vannprofilmåling ved lokalitet Mohamn (14.06.2021). Blå = tilstandsklasse 1 etter Veileder 02:2018.

Resultat – nøkkeltall						
Trykk (dbar)	Saltholdighet (ppt)	Temp (°C)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Oksygen (ml/l)	Tetthet
1	30,52	11,094	95,85	8,62	6,07	23,281
2	30,56	11,062	95,88	8,63	6,07	23,321
3	30,58	11,051	95,88	8,63	6,07	23,344
5	30,68	11	96,37	8,68	6,11	23,44
7	30,88	10,988	97,49	8,77	6,18	23,603
10	30,9	10,955	100,17	9,02	6,35	23,638
15	32,83	9,555	100,47	9,21	6,49	25,399
20	32,94	7,798	98,39	9,37	6,60	25,777
25	33,2	6,743	95,48	9,3	6,55	26,149
30	33,45	5,355	91,86	9,23	6,50	26,549
40	33,67	4,874	86,64	8,79	6,19	26,821
50	33,76	4,673	83,75	8,53	6,01	26,963
60	33,84	4,713	82,18	8,36	5,89	27,067
70	33,88	4,759	81,14	8,24	5,80	27,139
80	33,94	4,885	79,91	8,09	5,70	27,219
90	34	5,099	77,9	7,85	5,53	27,288
100	34,13	5,508	78,36	7,81	5,5	27,385
125	34,36	6,168	77,06	7,55	5,32	27,601
150	34,54	6,612	76,34	7,39	5,20	27,801
175	34,6	6,724	76	7,34	5,17	27,944
I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig		

Multigraph - SCTDOXc Ref: 1588 - CTD utlesning140621
 Data displayed from: 16:03:57 - 14.Jun-21 (No. 3632) To: 16:11:54 - 14.Jun-21 (No: 4109)



Figur 23 - Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved lokalitet Mohamn.



Figur 24 - Tetthet, oksygen, temperatur og salinitet målt fra overflaten og ned til bunnen ved lokalitet Mohamn.

Sammendrag og konklusjon

Formålet med undersøkelsen var å gjennomføre en overvåkning av miljøforholdene på lokalitet Mohamn i Troms og Finnmark fylke. Undersøkelsene ved lokaliteten besto av hydrografimålinger, geologiske, kjemiske- og faunaundersøkelser. Prøvetakingen ble utført for 6 stasjoner pluss en referansestasjon.

- Strømundersøkelse på lokaliteten viste at den vanligste overføringen av vannmasser for spredningsstrøm var mot vest-sørvest (240°- 270°), samt noe mot nordøst (60°). Gjennomsnittshastighet på spredningsstrømmen var 3,0 cm/s og ble klassifisert til **liten eksponering (A)** iht. NS 9415.
- Prøvene var i hovedsak av finere material: leire/silt og sand med noe innsalg av grov sand. Alle prøvene framsto som friske, og det ble ikke registrert hverken slam eller lukt.
- De kjemiske analysene av sedimentene viste varierende innhold av nTOC. Det var forhøyde verdier ved flere stasjoner. Stasjon C1 og C5 hadde verdier innen den øvre delen av **meget god tilstandsklasse (I)**. Stasjon C2, C3 og REF hadde verdier i den nedre delen av **god tilstandsklasse (II)**. Stasjon C4 hadde de høyeste verdiene, og lå i den nedre delen av **mindre god tilstandsklasse (III)**. Innhold av totalt nitrogen varierte fra 370 til 1100 mg/kg, og total fosfor varierte mellom 670 og 1200 mg/kg. C/N-forholdet (forholdstall mellom karbon og nitrogen) til prøvene varierte mellom 10,98 og 20. Noe som tyder på at der er tilførsel av ikke-marint materiale ved samtlige stasjoner. Det var lave verdier av både sink og kobber ved samtlige stasjoner, hvor alle stasjonene fikk **tilstand Bakgrunn (Klasse I)** for begge parameterne.
- Det ble foretatt elektrokjemiske målinger ved samtlige stasjoner. Indeksen for målingene var 0,4286 som gir **meget god tilstand (1)**. Stasjon C1 fikk **meget god tilstand (1)**.
- Faunaundersøkelsen som ble tolket av STIM AS viste gode resultater for samtlige stasjoner med **svært god** og **god tilstandsklasse (I og II)**. Pooling av overgangssonen gav **god tilstandsklasse (II)**. Stasjon C1 hadde ingen svært dominerende arter og fikk derfor **meget god miljøtilstand (1)**.
- Hydrografimålingene viste gode resultater for oksygen-konsentrasjon ved lokaliteten. Det var generelt høy oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i hele vannsøylen som gav **svært god tilstandsklasse (I)**.

Tabell 32 – Oppsummering av resultatet fra C-undersøkelsen

OPPSUMMERT RESULTAT OG VURDERING	
Helhetsvurdering	Lokaliteten har meget god tilstand på elektrokjemiske målinger, svært god og god tilstandsklasse på faunaundersøkelsene, meget god og god tilstandsklasse for normalisert totalt organisk karbon - unntatt for en stasjon, C4, som hadde mindre god tilstandsklasse, men der tror vi det er sterkt påvirket av terrestrisk avrenning. Når det gjelder sink og kobber var disse tilsvarende bakgrunnsnivåer. Med normal strøm og svært gode tilstand mht. oksygen i vannsøylen karakteriseres lokaliteten som godt bærekraftig drevet uten stor påvirkning på omkriggende miljø.

UTSTYRSLISTE

Feltarbeid

- Van Veen grabb: no. 12.211 1000 cm. fra KC Research Equipment med 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift (Intern ID: Grabb nr. 1).
- Vaskebord med 1 mm perforert platebunn, SEA ECO® (Intern ID: Silbord nr. 1).
- Til kjemiske analyser: ODEON RANGE pH/E_h-måler, digital sensor (Intern ID: pH-meter nr. 1).
- Kamera
- Ass. feltutstyr for dokumentasjon og analyser.
- SD204 CTD-Oksygen, 500 m. SN1588 (Intern ID: SN 1588).

Programvare

- OLEX Ver. 14.4 (kontorversjon)

REFERANSER

Akvaplan Niva AS (2013) *Salaks AS. Strømmålinger Mohamna. 5 m, 15m, spredningsdyp, bunndyp. Hydrografiske målinger.* Akvaplan-niva rapport nr. 6399.09.

ASC Salmon Standard (2019) ASC Salmon Standard Version 1.3. Aquaculture Stewardship Council.
Hentet fra: https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/12/ASC-Salmon-Standard_v1.3_Final.pdf

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

Internprosedyrer SEA ECO AS.

Miljødirektoratet (2019) *Presisering av standard NS 9410:2016.* 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 invertibrates, 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.

SINTEF Norlab AS (2021) *Prøvsingsrapport P2105802 datert 26.06.2021 – Kornfordeling og kjemiske analyser.*

STIM AS (2021) - *Bunndyrsanalyse i forbindelse med en ASC/C-undersøkelse ved lokalitet Mohamn.*
STIM Miljø Rapport 87-2021

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

Veileder 02:2018 (2018) *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.* Direktorsgruppa 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 Miljøovervåking 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:** Metode og klassifisering
- **Vedlegg D:** Geokjemisk undersøkelse
- **Vedlegg E:** Bunndyrsundersøkelse
- **Vedlegg F:** Rådata CTD

VEDLEGG A

FELTSKJEMA

Kunde	Salaks AS	Dato	02.06.2021	Prøvetakingsutstyr ID						
Lokalitet	Mohamn	Klokkeslett start/slutt	12:00	Grabb:	Nr. 2					
ID	34057	Værforhold	Pent	Sil:	Silbord nr. 1					
Toktleder	Tone Rasmussen	Sjøvann pH [-]	8,106	pH:	Nr. 1					
Prøvetaker(e)	Tone Rasmussen, Saria Ahmadi	Sjøvann Temp [°C]	10,8	Eh:	Nr. 1					
		Sjøvann Eh [mV]	132	Kalibrering:	01.06.2021					
Stasjons nr.	C1			C2			C3			
Posisjon N	69°07.645			69°07.604			69°07.643			
Posisjon Ø	17°47.479			17°46.750			17°46.954			
Dybde (m)	119			123			127			
Huggnr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Ant. forsøk	2	1	1	7	2	1	2	1	2	
Godkjent grabbhastighet	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	
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)	11	12	12	11	10,5	13	12	12,5	13	
pH	7,86	7,90	7,81	7,67	7,64	7,77	7,61	7,48	7,78	
Eh (mv) (målt verdi)	166,1	171	158	131	131	87	127	40,4	157	
Temp. sediment	8,5	7,2		7,4	8,2	8,1	7,9	8,1	7,7	
Sediment	Sand	x	x		x	x	x	x	x	
	Silt									
	Leire									
	Skjellsand									
	Grus									
	Steinbunn									
Farge	Lys/grå	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Brun/sort									
Lukt	Ingen	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Noe									
	Sterk									
Konsistens	Fast	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Myk									
	Løs									
Antall prøvebøtter:	2	1	1	2	1	1	2	1	1	
Kommentar: (merknader, e.g. gassbobler, funn av beaggiota, før, fekalier)		Rester av før og fekalier			Faste sedimenter. Stein/grus under.			Faste sedimenter. Grunt sedimentlag.		

Kunde	Salaks AS	Dato	02.06.2021	Prøvetakingsutstyr ID						
Lokalitet	Mohamn	Klokkeslett start/slutt	12:00	Grabb:	Nr. 2					
ID	34057	Værforhold	Pent	Sil:	Silbord nr. 1					
Toktleder	Tone Rasmussen	Sjøvann pH [-]	8,135	pH:	Nr. 1					
Prøvetaker(e)	Tone Rasmussen, Saria Ahmadi	Sjøvann Temp [°C]	10,0	Eh:	Nr. 1					
		Sjøvann Eh [mV]	143,1	Kalibrering:	01.06.2021					
Stasjons nr.	C4			C5			C6			
Posisjon N	69°07.952			69°07.637			69°07.701			
Posisjon Ø	17°47.720			17°47.165			17°47.447			
Dybde (m)	190			125			112			
Huggnr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Ant. forsøk	2	1	1	2	1	2	1	1		
Godkjent grabbhastighet	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok		
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja		
Volum (cm)	10	10	10,5	12	10	10	13	12	10,5	
pH	7,50	7,64	7,85	7,47	7,59	7,42	7,55	7,88	7,54	
Eh (mv) (målt verdi)	197	195	219,9	-49	164	149	157	186	170	
Temp. sediment	7,7	6,9	7,2	8,0	7,2	8,6	7,2			
Sediment	Sand	x	x	x	x	x	x			
	Silt									
	Leire									
	Skjellsand									
	Grus									
	Steinbunn									
Farge	Lys/grå	x	x	x	x	x	x			
	Brun/sort									
Lukt	Ingen	x	x	x	x	x	x			
	Noe									
	Sterk									
Konsistens	Fast	x	x	x	x	x	x			
	Myk									
	Løs									
Antall prøvebøtter:	2	1	1	2	1	1	2			
Kommentar: (merknader, e.g. gassbobler, funn av beaggiota, før, fekalier)										

Kunde	Salaks AS	Dato	02.06.2021	Prøvetakingsutstyr ID					
Lokalitet	Mohamn	Klokkeslett start/slutt	12:00	Grabb:	Nr. 2				
ID	34057	Værforhold	Pent	Sil:	Silbord nr. 1				
Toktleder	Tone Rasmussen	Sjøvann pH [-]	8,135	pH:	Nr. 1				
Prøvetaker(e)	Tone Rasmussen	Sjøvann Temp [°C]	10,0	Eh:	Nr. 1				
		Sjøvann Eh [mV]	143,1	Kalibrering:	01.06.2021				
Stasjons nr.	REF								
Posisjon N	69°08.034								
Posisjon Ø	17°49.947								
Dybde (m)	112								
Huggnr.	1	2	3						
Ant. forsøk	1	1	1						
Godkjent grabbhastighet	ok	ok	ok						
Akkreditert hugg overflate (ja/nei)	ja	ja	ja						
Akkreditert hugg volum (ja/nei)	ja	ja	ja						
Volum (cm)	10,5	10,5	10						
pH	7,52	7,60	7,63						
Eh (mv) (målt verdi)	19,1	18,0	41,2						
Temp. sediment	7,8	7,0	7,4						
Sediment	Sand								
3=dominerend 2= mindre dominerend 1= minst dominerend	Silt								
	Leire								
	Skjellsand								
	Grus								
	Steinbunn								
Farge	Lys/grå	x	x	x					
	Brun/sort								
Lukt	Ingen	x	x	x					
	Noe								
	Sterk								
Konsistens	Fast	x	x	x					
	Myk								
	Løs								
Antall prøvebøtter:	2	1	1						
Kommentar: (merknader, e.g. gassbobler, funn av beggiota, fôr, 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



Fra felt, usilt prøve:



Fra felt, silt prøve:



Fra grovsortering:



Bilder Stasjon C2



Fra felt, usilt prøve:



Fra felt, silt prøve:



Fra grovsortering:



Bilder Stasjon C3



Fra felt, usilt prøve:



Fra felt, silt prøve:



Fra grovsortering:



Bilder Stasjon C4



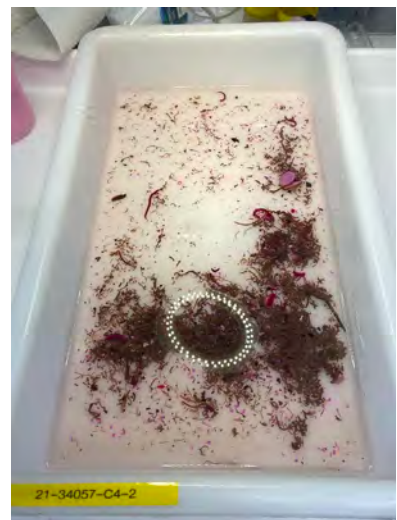
Fra felt, usilt prøve:



Fra felt, silt prøve:



Fra grovsortering:



Bilder Stasjon C5



Fra felt, usilt prøve:



Fra felt, silt prøve:



Fra grovsortering:



Bilder Stasjon C6



Fra felt, usilt prøve:



Fra felt, silt prøve:



Fra grovsortering:



Bilder Stasjon REF



Fra felt, usilt prøve:



Fra felt, silt prøve:



Fra grovsortering:



VEDLEGG C

Metode og klassifisering

Om prøvetaking

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

Til prøvetaking brukes det en Van Veen-grabb med ekstra lodding, og ventiler 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 NS 9410:2016 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

KORNFORDDELING

Geologiske undersøkelser blir gjort for å se på kornfordelingen i sedimentet. Prøvetaking til analyse av kornfordeling i sedimentet utføres i henhold til NS-EN-ISO 16665 og det benyttes Van Veen grabb 1000 cm. alternativt med 10 eller 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift på strømsterke lokaliteter. 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 1000 cm. alternativt med 10 eller 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift på strømsterke lokaliteter. 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 SINTEF Norlab AS.

NORMALISERT TOC

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

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

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

Tabell 3 – Tilstandsklassifisering for normalisert TOC i marine sedimenter. Gjengitt fra STF Veileder 97:03.

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

SINK

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

Tabell 4 - Tilstandsklassifisering og grenseverdier for sink i sediment. Gjengitt etter veileder M-608 (2016).

Tilstandsklasse	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
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
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Kobber mg/kg	0-20	84		84-147	>147

ELEKTROKJEMISKE MÅLINGER

Elektrokjemiske målinger blir målt i overflatesedimentet (ca. 1-2 cm ned) ved bruk av ODEON RANGE pH/redoks-måler med tilhørende elektrode. Det blir målt pH, E_h og temperatur. Elektroden kalibreres automatisk mot målt temperatur. Elektroden blir kalibret 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 (NS 9410:2016).

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 1000 cm. alternativt med 10 eller 20 kg ekstra lodd for å redusere avdrift på strømsterke lokaliteter. Grabbinnholdet vaskes i sil eller på et spesielt vaskebord med 1 mm hullstørrelse. Prøvene med bunndyr over 1 mm blir deretter skånsomt overført til egnede prøvebeholdere og fiksert med en formalinløsning (bufret med boraks 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 forurensningspåvirkning blir først de forurensingssensitive artene borte, og artsmangfoldet vil synke i takt med økende grad av forurensing. Det vil da gjerne bli ett større individtall av enkelte forurensingstolerante arter. Når mange av de forurensingssensitive 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 å være sikker på at de resultatene en får er representative. For mer detaljert beskrivelse av det faglige programmet for artsidentifisering utført av STIM AS; se Vedlegg F.

Prøvestasjon C1 nærmest anlegget (25 til 30 m fra merdkant) er alltid påvirket av driften på lokaliteten fordi undersøkelsen skal foretas to mnd. før eller etter maksimal biomasse av fisk når det er mest organisk avfall (belastning). C1- stasjonen er derfor ofte dominert av forurensningstolerante arter.

Miljøtilstand på prøvestasjon C1 skal vurderes i henhold til NS 9410:2016 (Tabell 6). De øvrige stasjonene, C2-C5, er plassert i overgangssonen og i dypområder et stykke fra anlegget, der en også hensyntar strømretning og forventer at forurensingen samles. Disse stasjonene skal avdekke eventuell forurensning utenfor anlegget og skal derfor ha økologisk tilstand iht. Veileder 02:2018.

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 F.

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 utjevning med luft for en oksygenmetning på ~100%. Metningen synker ned i vannsøylen som følge av oksygenforbrukende organismer. Unntak finner vi i forbindelse med algeoppblomstring eller sterk omrøring. 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. Omregningsfaktor fra mlO₂/l til mgO₂/l er 1,42. 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	II	III	IV	V
		Svært god	God	Mindre god	Dårlig	Svært 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 NS 9410:2016 og er vedlagt rapporten. C-undersøkelsen gir en tilstandsklassifisering av hver enkelt prøvestasjon og av hele anleggsområdet.

Metodikk for beregning av AZE (Allowable Zone of Effect)

For ASC-undersøkelser må det evalueres AZE (Allowable Zone of Effect) rundt lokaliteten. Beregningen som benyttes i standarden er basert på skotske forhold hvor den er satt til 25-30 m fra anlegget. På grunn av større dyp og variasjon i strøm vil AZE for lokalitetene måtte beregnes individuelt.

I denne undersøkelsen er AZE beregnet ut fra forventet synkehastighet for partiklene og strømmen målt på 4 forskjellige dybder.

Distribusjonsavstanden for partikler beregnes som:

$$L = V_{strøm} \times t,$$

hvor $L = \text{AZE}$, $V_{strøm}$ = strømhastighet og t = tid når partikler når bunnen og slutter å bevege seg.

Tid beregnes som:

$$t = \frac{D}{V_{synk}},$$

hvor D =dybde og V_{synk} = synkehastighet av partikler (gjennomsnittlig verdi for synkehastighet er hentet fra (IMR 2016). I følge IMR vil ca. 70 – 80 % av organisk materiale fra oppdrettsanlegg synke med hastighet mellom 5 og 10 cm/s. For beregning av AZE benyttes middelvei, som er 7,5 cm/s.

REFERANSER

ASC Salmon Standard (2019) ASC Salmon Standard Version 1.3. Aquaculture Stewardship Council.
Hentet fra: https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/12/ASC-Salmon-Standard_v1.3_Final.pdf

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

Internprosedyrer SEA ECO AS.

Miljødirektoratet (2019) *Presisering av standard NS 9410:2016*. 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.

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*. Direktorsgruppa for gjennomføring av vanndirektivitet 2018.

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

VEDLEGG D
Geokjemisk undersøkelse

Sea Eco AS
Tore Hunds gt. 7
9404 Harstad

Gjelder: Moham

Utstedt dato 2021-06-26
Prøve nr P2105802
Versjon 1
Rapport godkjent 2021-06-26
PO.nr/Ref.nr Moham ID-34057

P2105802-01 Prøvested: SE34057 C1

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2021-06-02	Kunde	2021-06-08	2021-06-08	2021-06-26	Sediment	Sedimenter fra saltvann

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Fosfor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	1200	ng/kg TS	±300	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	11	ng/kg TS	±3.4	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	29	ng/kg TS	±5.8	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl-N	720	ng N/kg TS	±110	
Tørrestoff	NS 4764	67	g/100 g	±4.7	
Glødetap	NS 4764	1.5	% av TS	±0.02	
Kornstørrelse <63 µm ^b	Intern metode	51	%		
Kornstørrelse 63-125 µm ^b	Intern metode	44	%		
Kornstørrelse 125-250 µm ^b	Intern metode	3.7	%		
Kornstørrelse 250-500 µm ^b	Intern metode	1.2	%		
Kornstørrelse 500-1000 µm ^b	Intern metode	0.50	%		
Kornstørrelse 1000-2000 µm ^b	Intern metode	<0.10	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0	%		
Normalisert TOC* ^a	TOC 63	18.4			
Totalt organisk karbon, TOC, ^a	NS-EN 15936	9600	ng/kg TS	±2900	

^a Utført ved SINTEF Norlab, Mo i Rana, TEST 032

^b Utført ved SINTEF Norlab, Glomfjord, TEST 032

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo i Rana

info@sintefnorlab.no
www.sintefnorlab.no

tel: +47 404 84 100
NO 953 018 144 MVA

Sea Eco AS
Tore Hunds gt. 7
9404 Harstad

Gjelder: Moham

Utstedt dato 2021-06-26
Prøve nr P2105802
Versjon 1
Rapport godkjent 2021-06-26
PO.nr/Ref.nr Moham ID-34057

P2105802-02 Prøvested: SE34057 C2

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2021-06-02	Kunde	2021-06-08	2021-06-08	2021-06-26	Sediment	Sedimenter fra saltvann

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Fosfor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	670	mg/kg TS	±170	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	3.0	mg/kg TS	±0.89	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	20	mg/kg TS	±4.0	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl-N	370	mg N/kg TS	±55	
Tørrestoff	NS 4764	75	g/100 g	±5.2	
Glødetap	NS 4764	0.90	% av TS	±0.02	
Kornstørrelse <63 µm ^b	Intern metode	15	%		
Kornstørrelse 63-125 µm ^b	Intern metode	43	%		
Kornstørrelse 125-250 µm ^b	Intern metode	35	%		
Kornstørrelse 250-500 µm ^b	Intern metode	5.8	%		
Kornstørrelse 500-1000 µm ^b	Intern metode	0.80	%		
Kornstørrelse 1000-2000 µm ^b	Intern metode	0.40	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0	%		
Normalisert TOC ^a	TOC 63	22.7			
Totalt organisk karbon, TOC, ^a	NS-EN 15936	7400	mg/kg TS	±2200	

^a Utført ved SINTEF Norlab, Mo i Rana, TEST 032

^b Utført ved SINTEF Norlab, Glonfjord, TEST 032

P2105802-03 Prøvested: SE34057 C3

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2021-06-02	Kunde	2021-06-08	2021-06-08	2021-06-26	Sediment	Sedimenter fra saltvann

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Fosfor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	730	mg/kg TS	±180	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	2.5	mg/kg TS	±0.76	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	18	mg/kg TS	±3.6	

Tabellen fortsetter på neste side...

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo i Rana

info@sintefnorlab.no
www.sintefnorlab.no

tel: +47 404 84 100
NO 953 018 144 MVA

Sea Eco AS
Tore Hunds gt. 7
9404 Harstad

Gjelder: Moham

Utstedt dato 2021-06-26
Prøve nr P2105802
Versjon 1
Rapport godkjent 2021-06-26
PO.nr/Ref.nr Moham ID-34057

Fortsettelse fra forrige side

Parameter	Metode	Resultat	Enhhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl-N	410	ng N/kg TS	±62	
Tørrestoff	NS 4764	73	g/100 g	±5.1	
Glødetap	NS 4764	0.90	% av TS	±0.02	
Kornstørrelse <63 µm ^b	Intern metode	16	%		
Kornstørrelse 63-125 µm ^b	Intern metode	51	%		
Kornstørrelse 125-250 µm ^b	Intern metode	28	%		
Kornstørrelse 250-500 µm ^b	Intern metode	4.1	%		
Kornstørrelse 500-1000 µm ^b	Intern metode	0.60	%		
Kornstørrelse 1000-2000 µm ^b	Intern metode	0.40	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0	%		
Normalisert TOC ^a	TOC 63	22.2			
Totalt organisk karbon, TOC, ^a	NS-EN 15936	7000	ng/kg TS	±2100	

^a Utført ved SINTEF Norlab, Mo i Rana, TEST 032

^b Utført ved SINTEF Norlab, Glonfjord, TEST 032

P2105802-04 Prøvested: SE34057 C4

Merking

Prøvetaking 2021-06-02 Prøvetaker Kunde Mottak 2021-06-08 Utført fra 2021-06-08 Til 2021-06-26 Objekt Sediment Prøvetype Sedimenter fra saltvann

Parameter	Metode	Resultat	Enhhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Fosfor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	990	ng/kg TS	±250	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	13	ng/kg TS	±4.0	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	63	ng/kg TS	±13	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl-N	1100	ng N/kg TS	±170	
Tørrestoff	NS 4764	59	g/100 g	±4.2	
Glødetap	NS 4764	2.9	% av TS	±0.11	
Kornstørrelse <63 µm ^b	Intern metode	35	%		
Kornstørrelse 63-125 µm ^b	Intern metode	50	%		
Kornstørrelse 125-250 µm ^b	Intern metode	11	%		
Kornstørrelse 250-500 µm ^b	Intern metode	1.6	%		
Kornstørrelse 500-1000 µm ^b	Intern metode	1.7	%		
Kornstørrelse 1000-2000 µm ^b	Intern metode	0.70	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0	%		
Normalisert TOC ^a	TOC 63	27.7			

Tabellen fortsetter på neste side...

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo i Rana

info@sintefnorlab.no
www.sintefnorlab.no

tel: +47 404 84 100
NO 953 018 144 MVA

Sea Eco AS
Tore Hunds gt. 7
9404 Harstad

Gjelder: Moham

Utstedt dato 2021-06-26
Prøve nr P2105802
Versjon 1
Rapport godkjent 2021-06-26
PO.nr/Ref.nr Moham ID-34057

Fortsettelse fra forrige side

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Totalt organisk karbon, TOC, ^a	NS-EN 15936	16000	ng/kg TS	±4000	

^a Utført ved SINTEF Norlab, Mo i Rana, TEST 032

^b Utført ved SINTEF Norlab, Glomfjord, TEST 032

P2105802-05 Prøvested: SE34057 C5

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2021-06-02	Kunde	2021-06-08	2021-06-08	2021-06-26	Sediment	Sedimenter fra saltvann

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Fosfor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	980	ng/kg TS	±250	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	11	ng/kg TS	±3.2	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	42	ng/kg TS	±8.4	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl-N	820	ng N/kg TS	±120	
Tørrestoff	NS 4764	63	g/100 g	±4.4	
Glødetap	NS 4764	2.0	% av TS	±0.081	
Kornstørrelse <63 μm ^b	Intern metode	40	%		
Kornstørrelse 63-125 μm ^b	Intern metode	52	%		
Kornstørrelse 125-250 μm ^b	Intern metode	5.8	%		
Kornstørrelse 250-500 μm ^b	Intern metode	1.6	%		
Kornstørrelse 500-1000 μm ^b	Intern metode	0.60	%		
Kornstørrelse 1000-2000 μm ^b	Intern metode	<0.10	%		
Kornstørrelse >2000 μm	Intern metode	<1.0	%		
Normalisert TOC* ^a	TOC 63	19.8			
Totalt organisk karbon, TOC, ^a	NS-EN 15936	9000	ng/kg TS	±2700	

^a Utført ved SINTEF Norlab, Mo i Rana, TEST 032

^b Utført ved SINTEF Norlab, Glomfjord, TEST 032

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo i Rana

info@sintefnorlab.no
www.sintefnorlab.no

tel: +47 404 84 100
NO 953 018 144 MVA

Sea Eco AS
Tore Hunds gt. 7
9404 Harstad

Gjelder: Moham

Utstedt dato 2021-06-26
Prøve nr P2105802
Versjon 1
Rapport godkjent 2021-06-26
PO.nr/Ref.nr Moham ID-34057

P2105802-06 Prøvested: SE34057 C6

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2021-06-02	Kunde	2021-06-08	2021-06-08	2021-06-16	Sediment	Sedimenter fra saltvann

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	10	mg/kg TS	±3.1	
Tørrestoff	NS 4764	69	g/100 g	±4.8	

P2105802-07 Prøvested: SE34057 REF

Merking

Prøvetaking	Prøvetaker	Mottak	Utført fra	Til	Objekt	Prøvetype
2021-06-02	Kunde	2021-06-08	2021-06-08	2021-06-26	Sediment	Sedimenter fra saltvann

Parameter	Metode	Resultat	Enhet	Måleusikkerhet	Grenseverdi
Fosfor	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	1000	mg/kg TS	±250	
Kobber	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	12	mg/kg TS	±3.6	
Sink	Intern basert på NS-EN ISO 17294-2	50	mg/kg TS	±10	
Totalnitrogen (Kjeldahl)	Intern /Kjeldahl-N	960	mg N/kg TS	±140	
Tørrestoff	NS 4764	57	g/100 g	±4.0	
Glødetap	NS 4764	2.9	% av TS	±0.12	
Kornstørrelse <63 µm ^b	Intern metode	43	%		
Kornstørrelse 63-125 µm ^b	Intern metode	48	%		
Kornstørrelse 125-250 µm ^b	Intern metode	5.9	%		
Kornstørrelse 250-500 µm ^b	Intern metode	1.5	%		
Kornstørrelse 500-1000 µm ^b	Intern metode	1.3	%		
Kornstørrelse 1000-2000 µm ^b	Intern metode	1.1	%		
Kornstørrelse >2000 µm	Intern metode	<1.0	%		
Normalisert TOC ^a	TOC 63	24.3			
Totalt organisk karbon, TOC ^a	NS-EN 15936	14000	mg/kg TS	±3500	

^a Utført ved SINTEF Norlab, Mo i Rana, TEST 032

^b Utført ved SINTEF Norlab, Glomfjord, TEST 032

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo i Rana

info@sintefnorlab.no
www.sintefnorlab.no

tel: +47 404 84 100
NO 953 018 144 MVA

Sea Eco AS
Tore Hunds gt. 7
9404 Harstad

Gjelder: Moham

Utstedt dato 2021-06-26
Prøve nr P2105802
Versjon 1
Rapport godkjent 2021-06-26
PO.nr/Ref.nr Moham ID-34057

Informasjon vedr. forbehandlingsprosedyrer

Prøven tørkes ved 105°C før prøvene siktes for bestemmelse av korngradering.

For elementanalyser og TOC tas det ut prøver fra fraksjonen somer mindre enn 2000µ.

Elementer bestemmes i et salpetersyreuttrekk (løst opp i sterk salpetersyre og hydrogenperoxid under trykk).

Kjeldahl-N bestemmes i prøven før tørking for ikke å miste flyktige nitrogen-forbindelser. Resultatet korrigeres for tørrstoffinnhold ved rapportering.

Normalisert TOC blir beregnet etter $[TOC(g/kg)] + (18 \cdot (1 - ([FINSTOFF]/100)))$

Med vennlig hilsen

Johan Ahlin

Chief engineer

namdal@sintefnorlab.no

Tlf: 74212440

Kopi til

* = Ikke akkreditert | CFU = Koloni dannende enhet | > = Større enn | < = Mindre enn | MPN = Det næst sannsynlige antall

Resultater gjelder utelukkende de prøvede objekt(er). Dersom laboratoriet ikke er ansvarlig for prøvetaking og/eller prøveuttak, gjelder resultatet slik de prøvede objekt(er) ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten vår skriftlige godkjenning. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produkt- eller driftsgodkjenning. Rapporteres i henhold til SINTEF Norlabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.sintefnorlab.no for disse betingelser. Laboratoriet er ikke akkreditert for vurdering og fortolkning av prøveresultater. Måleusikkerhet og prøvetakningsmetodikk fås ved henvendelse laboratoriet.

Hovedkontor:

Halvor Heyerdahls vei 50
NO-8626 Mo I Rana

info@sintefnorlab.no
www.sintefnorlab.no

tel: +47 404 84 100
NO 953 018 144 MVA

VEDLEGG E

Bunndyrsundersøkelse



Bunndyrsanalyser i forbindelse med en ASC/C-undersøkelse ved lokalitet Mohamn

Dyrøy kommune, juni 2021



Sammendragsside v7, Endret 11.05.20



STIM Miljø Bergen

Tittel:	Bunndyrsanalyser i forbindelse med en ASC/C-undersøkelse ved lokalitet Mohamn		
Forfatter(e):	Morten Stokkan	Rapport nr.:	87-2021
Prosjektleder:	Morten Stokkan	Dato rapport:	13.10.2021
Oppdragsgiver:	Sea Eco AS	Antall sider inkl. vedlegg:	22
Konfidensiell:	NEI	Prosjektnummer:	1889

Aktiviteter utført av STIM Miljø Bergen

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

Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger	Dato 13.10.2021	Signatur
Prosjektansvarlig	Dato 13.10.2021	Signatur

STIM Miljø Bergen
Thormøhlens gt. 55
5006 Bergen, Norway

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

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

Innhold

1. FORORD.....	3
2. MATERIALE OG METODE	3
1.1 Avvik	4
2. RESULTAT OG DISKUSJON	5
4. SAMMENDRAG	12
5. LITTERATUR	13
6. VEDLEGG	14
Vedlegg 1 - Metodebeskrivelser	14
Vedlegg 2 - Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyrsdata.....	17
Vedlegg 3 – Prøverapport bunnfauna	20

1. FORORD

STIM Miljø er akkreditert av Norsk Akkreditering for blant annet prøvetaking, taksonomisk analyse, samt faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157. STIM Miljø har på oppdrag fra Sea Eco AS indentifisert bunndyr og utført dataanalyser på prøver fra lokaliteten Mohamn i Dyrøy kommune, vannforekomst Solbergfjorden (0401030300-1-C) region og vanntypekode G3. Sea Eco AS har gjennomført prøveinnsamlingen i felt samt grovsortering. Resultatene inngår i Sea Eco AS sin rapportering fra C-del av forundersøkelsen ved lokaliteten.

Resultatene gjelder prøvene slik de ble mottatt, se Tabell 1-1.

Klassifisering av stasjoner gjelder kun dersom prøvetaking og opparbeiding av bunndyrsprøvene er utført akkreditert og i henhold til krav i NS9410:2016.

Tabell 1-1 Oversikt over arbeid utført i forbindelse med C- del av forundersøkelsen ved Mohamn, juni 2021.

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	NS-EN ISO 16665:2013 (Test 157)
Faglig vurdering og fortolkning	STIM Miljø	NS 9410:2016, Veileder 02:2018

2. MATERIALE OG METODE

Det er samlet inn to prøver (replikater) til analyse av bunnfauna på hver stasjon av personell fra Sea Eco AS. Prøvene ble etter grovsortering sendt STIM Miljø.

For artsbestemmelse og dataanalyser utført av STIM Miljø 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 Mohamn, juni 2021. Tabell tilsendt STIM Miljø av oppdragsgiver.

Stasjon	Dato	Posisjon		Dybde (m)	Avstand fra anlegg (m)
C1	02.06.2021	69°07.645	N	119	26
		17°47.479	Ø		
C2	02.06.2021	69°07.604	N	123	496
		17°46.750	Ø		
C3	02.06.2021	69°07.643	N	127	352
		17°46.954	Ø		
C4	02.06.2021	69°07.952	N	190	283
		17°47.720	Ø		
C5	02.06.2021	69°07.637	N	125	217
		17°47.165	Ø		
C6	02.06.2021	69°07.701	N	126	70
		17°47.447	Ø		
REF	02.06.2021	69°08.034	N	112	1221
		17°49.947	Ø		

2.1 Avvik

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

2. RESULTAT OG DISKUSJON

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er gitt i Tabell 3-1 til Tabell 3-9, Figur 3-1 og Figur 3-2, samt i Vedlegg 3. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved lokaliteten på undersøkelsestidspunktet. De fleste bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid.

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

Anleggssone (C1)

Basert på kriteriene for anleggssonen får stasjon C1 **Miljøtilstand 1– Meget god** iht. NS9410:2016 (Tabell 3-1). Ingen arter dominerer i markant grad (Tabell 3-2).

Tabell 3-1 Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjonen plassert i overgang fra anleggssonen til overgangssonen (C1) ved lokaliteten Mohamn, juni 2021. Antall individer og arter er vist for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og totalt for stasjonen. Miljøtilstand ved stasjonen C1 er vurdert på grunnlag av artsantallet og artssammensetningen, i henhold til NS9410:2016. Miljøtilstand er markert med fargekoder.

Stasjon	Hugg	Arter	Individer	Miljøtilstand
C1	1	38	366	
	2	39	445	
	Sum	52	811	1-Meget god

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

Tabell 3-2. De mest tallrike artene fra stasjon C1 ved lokaliteten Mohamn, juni 2021. 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= forurensingsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent.

C1	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	140	17,3	17,3	V
<i>Chaetozona sp.</i>	125	15,4	32,7	III
<i>Ophelina sp.</i>	122	15	47,7	III
<i>Thyasira sarsii</i>	121	14,9	62,6	IV
<i>Prionospio cirrifera</i>	77	9,5	72,1	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	44	5,4	77,6	IV
<i>Exogone verugera</i>	33	4,1	81,6	I
Sabellidae	22	2,7	84,3	II
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	14	1,7	86,1	III
<i>Diplocirrus glaucus</i>	9	1,1	87,2	II

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



Ytterkant av overgangssonen (C2)

På stasjon C2 ble det funnet i snitt 30 arter og 116 individer per hugg (Tabell 3-3). Ingen av artene blant de ti mest tallrike er særlig dominerende. (Tabell 3-4). Samtlige indekser viser svært gode til gode forhold. Stasjon C2 klassifiseres til **tilstandsklasse I – Svært god** i henhold til Veileder 02:2018.

Tabell 3-3. Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjon C2 ved lokalitet Mohamn, juni 2021. Antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI, ISI₂₀₁₂) og den sammensatte indeksen for sensitivitet og diversitet (NQI1) for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av gjennomsnitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrenser for økoregion Norskehavet Nord (G), vanntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Indekser	C2-2	C2-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	30	30	30	
Individer	115	117	116	
NQI1	0,69	0,69	0,69	0,74
H'	3,9	3,8	3,9	0,82
ES ₁₀₀	27,5	27,4	27,5	0,84
ISI ₂₀₁₂	9,7	9,5	9,6	0,84
NSI	25	26	26	0,82
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,812 (I)

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

Tabell 3-4. De ti mest tallrike artene fra stasjon C2 ved lokalitet Mohamn, juni 2021. 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	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>	49	21,1	21,1	I
<i>Prionospio cirrifera</i>	40	17,2	38,4	III
<i>Spiophanes kroyeri</i>	24	10,3	48,7	III
<i>Parexogone hebes</i>	24	10,3	59,1	I
<i>Heteromastus filiformis</i>	13	5,6	64,7	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	12	5,2	69,8	III
<i>Paradoneis</i> sp.	9	3,9	73,7	n.a.
<i>Chaetozone</i> sp.	7	3	76,7	III
<i>Ophelina</i> sp.	4	1,7	78,4	III
<i>Tharyx killariensis</i>	3	1,3	79,7	II
<i>Glycera lapidum</i>	3	1,3	81	I
<i>Thyasira sarsii</i>	3	1,3	82,3	IV

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

Overgangssonen (C3 – C5)

På stasjon C3, C5 og C6 i overgangssonen ble det funnet henholdsvis 28 arter og 164 individer, 39 arter/274 individer og 47 arter/564 individer i snitt per hugg. Økologisk tolerante arter er godt representert ved disse 3 stasjonene, men også sensitive arter er til stede. Stasjon C4 har et gjennomsnitt på 69 arter og 511 individer per hugg, hvor halvparten av de ti mest tallrike artene er sensitive arter. Gjennomsnittlig nEQR-verdi beregnes til 0,768 for C3, 0,854 for C4, 0,785 for C5 og 0,733 for C6 som plasserer stasjonene i **tilstandsklasse II – God** iht. Veileder 02:2018. C4 har en gjennomsnittlig nEQR- verdi på 0,854, som tilsvarer **tilstandsklasse I – Svært god** iht. Veileder 02:2018.

Tabell 3-5. Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjon C3, C4 og C5 ved lokalitet Mohamn, juni 2021. Antall individer, arter, diversitet (H' , ES_{100}), sensitivitet (NSI , ISI_{2012}) og den sammensatte indeksen for sensitivitet og diversitet ($NQI1$) for stasjonene. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av gjennomsnitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrensene for økoregion Norskehavet Nord (G), vanntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Indekser	C3-2	C3-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	25	31	28	
Individer	133	195	164	
NQI1	0,65	0,67	0,66	0,67
H'	3,3	3,7	3,5	0,75
ES_{100}	21,6	23,1	22,3	0,78
ISI_{2012}	9,4	9,3	9,4	0,83
NSI	25	25	25	0,804
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,768 (II)
Indekser	C4-2	C4-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	70	67	69	
Individer	471	550	511	
NQI1	0,77	0,75	0,76	0,85
H'	4,9	4,4	4,6	0,90
ES_{100}	36,6	32,1	34,4	0,90
ISI_{2012}	10,2	9,6	9,9	0,85
NSI	24	24	24	0,77
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,854 (I)
Indekser	C5-2	C5-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	40	38	39	
Individer	284	264	274	
NQI1	0,66	0,66	0,66	0,66
H'	4,1	4,0	4,0	0,84
ES_{100}	25,5	26,4	26,0	0,83
ISI_{2012}	9,8	10,5	10,1	0,86
NSI	23	24	23	0,74
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,785 (II)

Tabell 3-5 forts.

Indekser	C6-2	C6-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	47	46	47	
Individer	589	538	564	
NQI1	0,62	0,62	0,62	0,585
H'	3,9	4,0	3,9	0,83
ES ₁₀₀	21,8	23,2	22,5	0,786
ISI ₂₀₁₂	8,7	9,1	8,9	0,81
NSI	22	21	22	0,66
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,733 (II)

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

Tabell 3-6. De ti mest tallrike artene fra stasjon C3, C4 og C5 ved lokalitet Mohamn, juni 2021. 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.

C3	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>	77	23,5	23,5	I
<i>Prionospio cirrifera</i>	71	21,6	45,1	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	39	11,9	57	IV
<i>Paradoneis sp.</i>	28	8,5	65,5	n.a.
<i>Exogone verugera</i>	19	5,8	71,3	I
<i>Chaetozone sp.</i>	12	3,7	75	III
<i>Scoloplos armiger</i>	10	3	78	III
<i>Ophelina sp.</i>	7	2,1	80,2	III
<i>Scalibregma sp.</i>	6	1,8	82	n.a.
<i>Yoldiella nana</i>	5	1,5	83,5	III
<i>Tryphosites longipes</i>	5	1,5	85,1	I
C4	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Spiophanes kroyeri</i>	288	28,2	28,2	III
<i>Amythasides macroglossus</i>	70	6,9	35,1	I
<i>Heteromastus filiformis</i>	67	6,6	41,6	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	44	4,3	45,9	III
<i>Euclymeninae</i>	37	3,6	49,6	I
<i>Aricidea sp.</i>	28	2,7	52,3	I
<i>Parathyasira equalis</i>	26	2,5	54,8	III
<i>Mendicula ferruginosa</i>	26	2,5	57,4	I
<i>Notomastus latericeus</i>	24	2,4	59,7	I
<i>Adontorhina similis</i>	24	2,4	62,1	II

Tabell 3-6 forts.

C5	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Paradoneis sp.</i>	117	21,4	21,4	n.a.
<i>Prionospio cirrifera</i>	105	19,2	40,5	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	52	9,5	50	IV
<i>Aricidea (Acmira) catherinae</i>	32	5,8	55,8	I
<i>Chaetozone sp.</i>	31	5,7	61,5	III
<i>Exogone verugera</i>	24	4,4	65,9	I
<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	16	2,9	68,8	III
<i>Spiophanes kroyeri</i>	15	2,7	71,5	III
<i>Scoloplos armiger</i>	14	2,6	74,1	III
<i>Aricidea sp.</i>	12	2,2	76,3	I
C6	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
<i>Tharyx killariensis</i>	237	21	21	II
<i>Thyasira sarsii</i>	162	14,4	35,4	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	144	12,8	48,2	IV
<i>Prionospio cirrifera</i>	104	9,2	57,4	III
<i>Chaetozone sp.</i>	88	7,8	65,2	III
<i>Paradoneis sp.</i>	58	5,1	70,4	n.a.
<i>Exogone verugera</i>	53	4,7	75,1	I
<i>Ophelina sp.</i>	48	4,3	79,3	III
Euclymeninae	20	1,8	81,1	I
<i>Dipolydora sp.</i>	17	1,5	82,6	n.a.

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

Overgangssonen poolet:

Stasjon C3-C6 poolet er en sammenslåing av stasjonene i overgangssonen til en felles tilstandsklasse. Beregnet nEQR på grabbnivå (snitt) for disse stasjonene (Tabell 3-7) gir en tilstandsverdi på 0,785 som tilsvarer **tilstandsklasse II –God** (Veileder 02:2018).

Tabell 3-7. Makrofauna. Sammenslåing av bunndyrsresultater fra stasjon C3 til C6 ved lokalitet Mohamn i juni 2021. Antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI, ISI₂₀₁₂) og den sammensatte indeksen for sensitivitet og diversitet (NQI1) for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av gjennomsnitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrenser for økoregion Norskehavet Nord (G), vanntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Indekser	Snitt C3 – C5	nEQR indekser
Arter	45,5	
Individer	378	
NQI1	0,68	0,69
H'	4,0	0,83
ES ₁₀₀	26,3	0,82
ISI ₂₀₁₂	9,6	0,84
NSI	24	0,74
Gjennomsnitt nEQR		0,785 (II)

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

Referansestasjon

På referansestasjonen C Ref ble det samlet i snitt 502 individer fordelt på 78 arter per hugg (Tabell 3-8). fire av de ti mest tallrike artene er økologisk sensitive (Tabell 3-9). Gjennomsnittlig nEQR-verdi (0,828) plasserer stasjonen i **tilstandsklasse I – Svært god** iht. Veileder 02:2018.

Tabell 3-8. Makrofauna. Undersøkelse av bunndyr ved stasjon C Ref ved lokalitet Mohamn, juni 2021. Antall individer, arter, diversitet (H', ES₁₀₀), sensitivitet (NSI, ISI₂₀₁₂) og den sammensatte indeksen for sensitivitet og diversitet (NQI1) for stasjonen. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Veileder 02:2018 ved bruk av gjennomsnitt av nEQR-verdier på huggnivå, med klassegrenser for økoregion Norskehavet Nord (G), vanntype 1-3. Tilstandsklasser er markert med fargekoder.

Indekser	C Ref-2	C Ref-3	Gj.snitt	nEQR indekser
Arter	76	79	78	
Individer	518	486	502	
NQI1	0,77	0,81	0,79	0,88
H'	5,3	5,4	5,3	0,98
ES ₁₀₀	38,7	40,7	39,7	0,95
ISI ₂₀₁₂	9,9	9,6	9,7	0,84
NSI	26	26	26	0,83
Gjennomsnitt nEQR/Tilstandsklasse				0,896 (I)

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

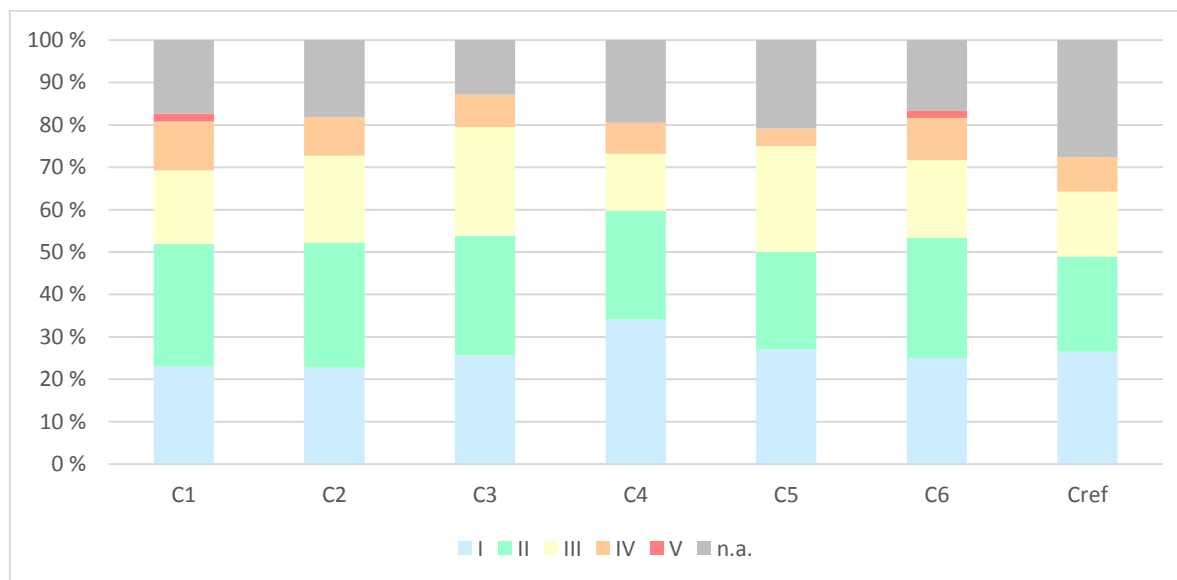
Tabell 3-9. De ti mest tallrike artene fra stasjon C-Ref ved lokalitet Mohamn, juni 2021. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for bunnstasjonene, samt økologisk gruppe (Ecological group – EG) for NSI. I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV=opportunistiske arter, V= forurensingsindikatorarter (Rygg og Norling, 2013). n.a.=not available/ikke kjent.

C Ref	Antall individer	%	Kum. %	NSI EG
Terebellidae	83	8,3	8,3	I
Exogone verugera	67	6,7	14,9	I
Amythasides macroglossus	53	5,3	20,2	I
Spiophanes kroyeri	51	5,1	25,3	III
Paradoneis sp.	47	4,7	30	n.a.
Chirimia biceps biceps	44	4,4	34,4	I
Heteromastus filiformis	42	4,2	38,5	IV
Chaetozone sp.	41	4,1	42,6	III
Sabellidae	40	4	46,6	II
Yoldiella nana	39	3,9	50,5	III

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

Økologiske grupper – NSI

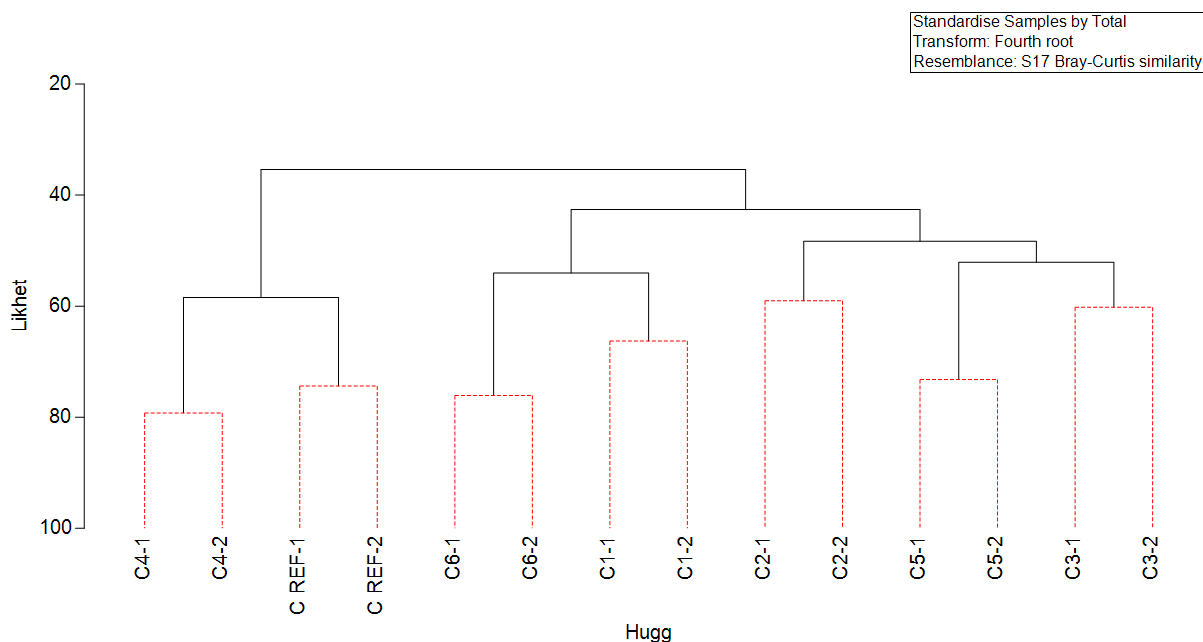
Figur 3-1 viser en oversikt over prosentvis fordeling av individer i de ulike økologiske gruppene i prøvene fra lokalitet Mohamn, juni 2021. Vi ser en dominans av sensitive og nøytrale arter på samtlige stasjoner.



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

Clusteranalyse

De multivariate analysene (Figur 3-2) viser høy likhet (> 60 %) innad på hver stasjon, og relativt høy likhet mellom de fleste stasjonene. Et klart skille vises mellom C4 og Cref sammenliknet med de øvrige stasjonene.



Figur 3-2 Clusterplot på hugg-nivå av stasjonene undersøkt ved Mohamn, juni 2021. 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 Mohamn, juni 2021 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 gir tilstandsklasse I – Svært god for stasjon C2, C4 samt meget god for stasjon C3, C5 og C6.
- Pooling av stasjoner i overgangssonen gir tilstandsklasse II – God.
- Samlet tilstand for lokalitet Mohamn er II –God iht. NS9410:2016, basert på resultatene fra stasjonene i overgangssonen.

Stasjonsbeskrivelse	Stasjon	Samlet nEQR resultat
Ytterkant av overgangssonen	C2	0,812 (I)
Overgangssonen	C3-C5	0,785 (II)

5. LITTERATUR

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

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

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/IEC 17025:2017. *Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse*. Standard Norge. 48 s.

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

Vann-nett, www.vann-nett.no

WoRMS, www.marinespecies.org

6. VEDLEGG

Vedlegg 1 - Metodebeskrivelser

Bunndyr (biologi)

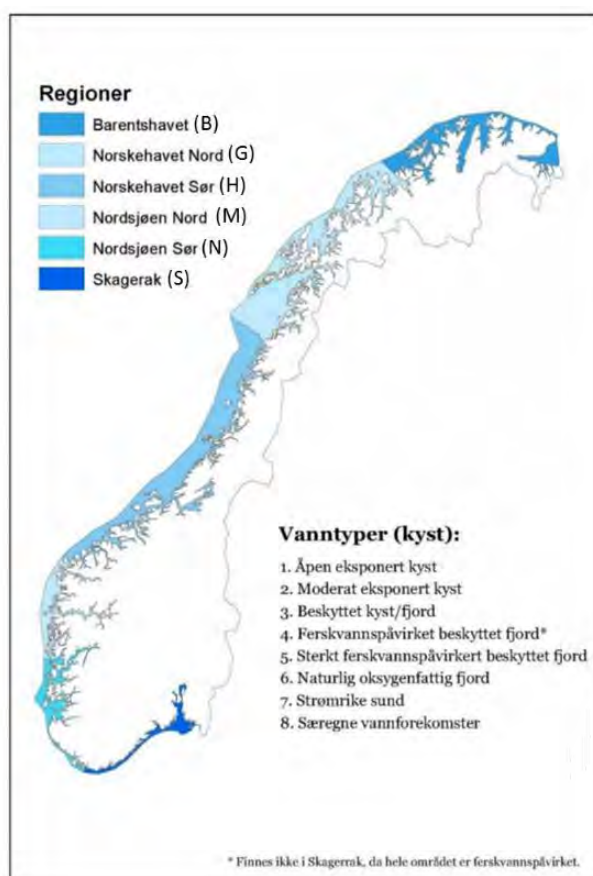
Bunndyr (bløtbunnsfauna) i denne undersøkelsen skal forstås som virvelløse dyr større enn 1 mm som lever på- eller i overflatesediment (gravende dyr). Vanlige dyregrupper i denne sammenheng er børstemark, muslinger, snegler, krepsdyr og pigghuder. Artssammensetningen i bunnprøver gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i et område. Miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen gjenspeiler seg i bunnfaunaen. De fleste bløtbunns-artene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere langtidseffekter fra miljøpåvirkning. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn. I et 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. Bunndyrsmaterialet oppbevares i STIM Miljø's 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 Direktoratetsgruppe Vanddirektivet gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder, 02:2018). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2018 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks $NQI1$, ømfintlighets-indeksene NSI , ISI_{2012} samt $AMBI$ (komponent i $NQI1$). Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Vedleggstabell 2. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) med en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Vedlegg 2: Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyr). Tilstandsklassen til stasjonen bestemmes av snittet av de enkelte indeksen nEQR-verdier, tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Klassegrenser for nEQR er vist i Vedleggstabell 3.

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

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



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

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

Indeks	Vanntype G1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,72	0,72-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16-9	9-5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15-10	10 - 0

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

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

Vedlegg 2 - Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyrsdata

Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårig og lite mobile, og undersøkelser av bunnfaunaen 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 bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være mellom 25-75 arter.

Univariate metoder

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

Diversitet

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

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

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

Hurlbert diversitetsindeks 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

$$ISI = \sum_i \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

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 faunaekspertene. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

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

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

$$NSI = \sum_i \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

Sammensatte indekser

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

NQI1 er beskrevet ved hjelp av formelen:

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

hvor N er antall individer og S antall arter

Klassegrenser

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

Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse

nEQR (normalized ecological quality ratio) benyttes for å muliggjøre en harmonisert sammenligning av forskjellige indekser. nEQR beregnes for grabbgjennomsnittverdier (snitt) og kumulert grabbdata (sum) per stasjon for hver enkelt indeks. Gjennomsnittet av 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.

1. Multivariate analyser

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

2. Klassifikasjon og ordinasjon

I denne undersøkelsen er det benyttet en klassifikasjonsmetode (clusteranalyse) og en ordinasjonsmetode (multidimensjonal scaling (MDS)) som utfra prøvelikhet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagrader en respons på ulike typer av miljøgrader. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkvann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment. For at 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 ulike prøvearealer. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis, 1957) gitt i % som:

$$S_{jk} = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right)$$

Hvor: S_{jk} = likheten mellom to prøver, j og k
 y_{ij} = antallet i i'te rekke og j'te kolonne i datamatriksen
 y_{ik} = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter
 p = totalt antall arter

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 prosentvis 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:

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

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

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

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*. Direktoratets gruppa 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

Dokument-ID: 10728. Versjonsnummer: 16

Vedlegg SF-505 Prøverapport taksonomisk analyse bløtbunnsfauna

STIM Miljø

Sted og prosess: Test 357 / Rapportering / Rapportering

Dokument(kategori): Vedlegg

Sist godkjent dato: 11.08.2020 (Wagner Torvanger)

Dato endret: 11.08.2020 (Wagner Torvanger)



STIM Miljø Bergen

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

Prøverapport Taksonomisk analyse – Bløtbunnsfauna

Prosjekt nr.: 1889 Dato for prøvetaking: 02.06.2021
 Oppdragsgiver (navn/adresse): Sea Eco AS Hamneveien 5 9455 Engenes
 Prøvetakssteds (område): Mohamn 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: Martin Skarsvåg 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: 2 sider.

Prøverapport godkjent av:

Morten Stokkan

Dato: 12.10.2021

[illegible]

[illegible]



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

Vi utfører også naturtypekartlegging, vannsøyleundersøkelser, risikovurdering av forurenset sediment, strømmålinger og modellering av strømforhold, samt andre miljøundersøkelser og rådgivingstjenester.

www.STIM.no

VEDLEGG F

Rådata CTD

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
11	3657	30.42	34.52	11.125	95.05	8.55	23.192	1488.29	0.37	14.Jun-21	16:04:22
11	3658	30.42	34.52	11.123	95.08	8.55	23.193	1488.29	0.42	14.Jun-21	16:04:23
11	3659	30.41	34.50	11.120	94.57	8.51	23.185	1488.26	0.40	14.Jun-21	16:04:24
11	3660	30.50	34.58	11.097	93.83	8.44	23.266	1488.32	1.95	14.Jun-21	16:04:25
11	3661	30.58	34.62	11.053	94.81	8.53	23.348	1488.30	4.66	14.Jun-21	16:04:26
11	3662	30.82	34.81	10.988	95.60	8.60	23.558	1488.40	7.36	14.Jun-21	16:04:27
11	3663	30.88	34.87	10.977	95.58	8.60	23.617	1488.47	9.57	14.Jun-21	16:04:28
11	3664	30.90	34.88	10.963	95.64	8.61	23.641	1488.47	10.99	14.Jun-21	16:04:29
11	3665	31.44	35.19	10.698	95.56	8.62	24.114	1488.21	12.55	14.Jun-21	16:04:30
11	3666	32.20	35.54	10.227	95.12	8.63	24.793	1487.47	14.18	14.Jun-21	16:04:31
11	3667	32.68	35.61	9.770	94.87	8.66	25.250	1486.42	15.49	14.Jun-21	16:04:32
11	3668	32.84	35.22	9.149	94.67	8.75	25.483	1484.37	17.28	14.Jun-21	16:04:33
11	3669	32.95	34.73	8.484	94.47	8.86	25.680	1482.07	19.16	14.Jun-21	16:04:34
11	3670	32.87	34.25	8.023	94.82	8.99	25.693	1480.26	20.76	14.Jun-21	16:04:35
11	3671	32.98	33.70	7.277	94.71	9.13	25.892	1477.56	22.09	14.Jun-21	16:04:36
11	3672	33.04	33.51	6.999	94.91	9.20	25.986	1476.59	24.16	14.Jun-21	16:04:37
11	3673	33.27	33.38	6.618	95.05	9.28	26.230	1475.43	26.67	14.Jun-21	16:04:38
11	3674	33.34	32.85	5.935	95.15	9.44	26.383	1472.86	29.00	14.Jun-21	16:04:39
11	3675	33.39	32.52	5.504	95.48	9.56	26.484	1471.23	31.02	14.Jun-21	16:04:40
11	3676	33.55	32.54	5.366	95.78	9.61	26.637	1470.91	33.16	14.Jun-21	16:04:41
11	3677	33.56	32.49	5.296	96.19	9.67	26.664	1470.67	35.32	14.Jun-21	16:04:42
11	3678	33.59	32.44	5.216	96.33	9.70	26.707	1470.42	37.46	14.Jun-21	16:04:43
11	3679	33.69	32.38	5.048	96.29	9.73	26.815	1469.90	39.50	14.Jun-21	16:04:44
11	3680	33.65	32.25	4.931	96.24	9.75	26.806	1469.41	41.56	14.Jun-21	16:04:45
11	3681	33.68	32.22	4.871	95.98	9.74	26.846	1469.23	43.64	14.Jun-21	16:04:46
11	3682	33.71	32.15	4.759	95.67	9.73	26.892	1468.85	45.69	14.Jun-21	16:04:47
11	3683	33.73	32.14	4.723	95.29	9.70	26.921	1468.76	47.71	14.Jun-21	16:04:48
11	3684	33.75	32.13	4.700	94.91	9.67	26.949	1468.72	49.70	14.Jun-21	16:04:49
11	3685	33.75	32.13	4.689	94.28	9.60	26.957	1468.70	51.28	14.Jun-21	16:04:50
11	3686	33.77	32.14	4.683	93.82	9.56	26.981	1468.73	52.90	14.Jun-21	16:04:51
11	3687	33.78	32.15	4.684	93.04	9.48	26.995	1468.77	54.17	14.Jun-21	16:04:52
11	3688	33.80	32.17	4.693	92.33	9.40	27.016	1468.85	55.48	14.Jun-21	16:04:53
11	3689	33.82	32.20	4.700	91.56	9.32	27.039	1468.93	57.14	14.Jun-21	16:04:54
11	3690	33.83	32.22	4.710	90.88	9.25	27.053	1469.01	58.79	14.Jun-21	16:04:55
11	3691	33.84	32.23	4.719	90.33	9.19	27.069	1469.09	60.61	14.Jun-21	16:04:56
11	3692	33.85	32.25	4.723	89.75	9.13	27.085	1469.15	62.47	14.Jun-21	16:04:57
11	3693	33.85	32.25	4.731	89.21	9.07	27.092	1469.21	64.29	14.Jun-21	16:04:58
11	3694	33.86	32.28	4.744	88.73	9.02	27.107	1469.31	66.14	14.Jun-21	16:04:59
11	3695	33.87	32.30	4.757	88.22	8.97	27.122	1469.41	67.94	14.Jun-21	16:05:00
11	3696	33.88	32.31	4.764	87.75	8.92	27.138	1469.48	69.75	14.Jun-21	16:05:01
11	3697	33.89	32.32	4.767	87.32	8.87	27.154	1469.53	71.50	14.Jun-21	16:05:02
11	3698	33.89	32.34	4.786	87.02	8.84	27.159	1469.64	73.18	14.Jun-21	16:05:03
11	3699	33.90	32.37	4.803	86.64	8.79	27.171	1469.74	74.50	14.Jun-21	16:05:04
11	3700	33.92	32.41	4.830	86.29	8.75	27.190	1469.90	75.83	14.Jun-21	16:05:05
11	3701	33.93	32.43	4.849	85.95	8.71	27.202	1470.01	77.04	14.Jun-21	16:05:06
11	3702	33.93	32.44	4.857	85.62	8.68	27.207	1470.06	78.50	14.Jun-21	16:05:07
11	3703	33.94	32.47	4.878	85.26	8.64	27.220	1470.19	79.93	14.Jun-21	16:05:08
11	3704	33.93	32.47	4.894	84.96	8.60	27.218	1470.27	81.73	14.Jun-21	16:05:09
11	3705	33.96	32.54	4.940	84.76	8.57	27.245	1470.52	83.54	14.Jun-21	16:05:10
11	3706	33.98	32.61	4.999	84.58	8.54	27.262	1470.82	85.34	14.Jun-21	16:05:11
11	3707	34.01	32.70	5.066	84.48	8.51	27.287	1471.16	87.15	14.Jun-21	16:05:12
11	3708	34.01	32.72	5.087	84.25	8.49	27.292	1471.27	88.81	14.Jun-21	16:05:13
11	3709	34.01	32.74	5.111	83.89	8.45	27.297	1471.40	90.40	14.Jun-21	16:05:14
11	3710	34.05	32.86	5.207	83.75	8.41	27.325	1471.87	92.16	14.Jun-21	16:05:15
11	3711	34.10	33.05	5.374	83.63	8.36	27.353	1472.63	93.96	14.Jun-21	16:05:16
11	3712	34.11	33.13	5.450	83.44	8.33	27.359	1472.98	95.68	14.Jun-21	16:05:17
11	3713	34.11	33.15	5.471	83.20	8.30	27.365	1473.09	97.41	14.Jun-21	16:05:18
11	3714	34.11	33.16	5.480	82.85	8.26	27.370	1473.15	98.83	14.Jun-21	16:05:19
11	3715	34.12	33.18	5.493	82.40	8.21	27.383	1473.24	100.21	14.Jun-21	16:05:20
11	3716	34.13	33.20	5.512	81.97	8.17	27.396	1473.36	101.83	14.Jun-21	16:05:21
11	3717	34.15	33.24	5.533	81.47	8.11	27.416	1473.49	103.20	14.Jun-21	16:05:22
11	3718	34.16	33.27	5.558	81.10	8.07	27.428	1473.63	104.88	14.Jun-21	16:05:23
11	3719	34.16	33.29	5.572	80.87	8.05	27.434	1473.71	106.59	14.Jun-21	16:05:24
11	3720	34.17	33.33	5.605	80.69	8.02	27.446	1473.89	108.34	14.Jun-21	16:05:25

SEA ECO

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
11	3721	34.19	33.39	5.661	80.59	8.00	27.463	1474.17	110.11	14.Jun-21	16:05:26
11	3722	34.21	33.45	5.706	80.61	7.99	27.482	1474.40	111.86	14.Jun-21	16:05:27
11	3723	34.22	33.49	5.740	80.54	7.98	27.491	1474.57	113.13	14.Jun-21	16:05:28
11	3724	34.25	33.58	5.805	80.46	7.96	27.512	1474.89	114.27	14.Jun-21	16:05:29
11	3725	34.28	33.67	5.878	80.40	7.93	27.532	1475.24	115.49	14.Jun-21	16:05:30
11	3726	34.30	33.74	5.938	80.35	7.92	27.546	1475.52	116.74	14.Jun-21	16:05:31
11	3727	34.32	33.81	5.997	80.28	7.90	27.559	1475.80	117.85	14.Jun-21	16:05:32
11	3728	34.32	33.84	6.027	80.22	7.89	27.560	1475.94	118.93	14.Jun-21	16:05:33
11	3729	34.33	33.87	6.049	80.16	7.88	27.570	1476.05	119.92	14.Jun-21	16:05:34
11	3730	34.34	33.89	6.064	79.94	7.85	27.579	1476.14	120.68	14.Jun-21	16:05:35
11	3731	34.34	33.91	6.082	79.84	7.84	27.582	1476.23	121.84	14.Jun-21	16:05:36
11	3732	34.34	33.92	6.093	79.66	7.82	27.585	1476.29	122.75	14.Jun-21	16:05:37
11	3733	34.34	33.94	6.111	79.56	7.81	27.588	1476.37	123.85	14.Jun-21	16:05:38
11	3734	34.37	33.99	6.143	79.38	7.78	27.611	1476.56	124.82	14.Jun-21	16:05:39
11	3735	34.36	34.00	6.164	79.28	7.77	27.606	1476.64	126.00	14.Jun-21	16:05:40
11	3736	34.36	34.01	6.172	79.13	7.75	27.608	1476.69	126.70	14.Jun-21	16:05:41
11	3737	34.37	34.03	6.188	78.96	7.73	27.619	1476.78	127.68	14.Jun-21	16:05:42
11	3738	34.39	34.08	6.218	78.78	7.71	27.636	1476.94	128.94	14.Jun-21	16:05:43
11	3739	34.40	34.12	6.248	78.67	7.69	27.646	1477.10	130.23	14.Jun-21	16:05:44
11	3740	34.40	34.13	6.261	78.54	7.68	27.650	1477.17	131.50	14.Jun-21	16:05:45
11	3741	34.41	34.15	6.277	78.51	7.67	27.662	1477.26	132.73	14.Jun-21	16:05:46
11	3742	34.41	34.17	6.291	78.41	7.66	27.664	1477.34	133.66	14.Jun-21	16:05:47
11	3743	34.43	34.20	6.309	78.28	7.64	27.682	1477.45	134.64	14.Jun-21	16:05:48
11	3744	34.43	34.23	6.346	78.26	7.63	27.682	1477.61	135.76	14.Jun-21	16:05:49
11	3745	34.46	34.30	6.394	78.14	7.61	27.704	1477.86	136.81	14.Jun-21	16:05:50
11	3746	34.47	34.34	6.419	78.05	7.60	27.714	1477.98	137.93	14.Jun-21	16:05:51
11	3747	34.48	34.36	6.438	77.96	7.58	27.724	1478.09	139.01	14.Jun-21	16:05:52
11	3748	34.48	34.37	6.446	77.84	7.57	27.728	1478.14	140.06	14.Jun-21	16:05:53
11	3749	34.48	34.38	6.454	77.70	7.56	27.732	1478.19	141.13	14.Jun-21	16:05:54
11	3750	34.50	34.42	6.480	77.58	7.54	27.749	1478.33	142.22	14.Jun-21	16:05:55
11	3751	34.51	34.44	6.496	77.49	7.53	27.760	1478.43	143.35	14.Jun-21	16:05:56
11	3752	34.51	34.46	6.512	77.41	7.52	27.763	1478.51	144.47	14.Jun-21	16:05:57
11	3753	34.52	34.49	6.538	77.38	7.51	27.772	1478.64	145.59	14.Jun-21	16:05:58
11	3754	34.53	34.52	6.558	77.30	7.50	27.782	1478.75	146.69	14.Jun-21	16:05:59
11	3755	34.53	34.53	6.564	77.27	7.49	27.787	1478.79	147.76	14.Jun-21	16:06:00
11	3756	34.54	34.55	6.578	77.20	7.48	27.798	1478.88	148.87	14.Jun-21	16:06:01
11	3757	34.54	34.56	6.593	77.13	7.47	27.801	1478.95	150.00	14.Jun-21	16:06:02
11	3758	34.55	34.59	6.611	77.08	7.47	27.811	1479.06	151.16	14.Jun-21	16:06:03
11	3759	34.56	34.61	6.620	77.04	7.46	27.823	1479.12	152.31	14.Jun-21	16:06:04
11	3760	34.56	34.61	6.625	77.01	7.46	27.828	1479.16	153.48	14.Jun-21	16:06:05
11	3761	34.56	34.62	6.634	76.95	7.45	27.832	1479.22	154.69	14.Jun-21	16:06:06
11	3762	34.58	34.67	6.666	76.94	7.44	27.849	1479.39	155.90	14.Jun-21	16:06:07
11	3763	34.59	34.70	6.687	76.88	7.43	27.860	1479.50	157.07	14.Jun-21	16:06:08
11	3764	34.59	34.71	6.697	76.82	7.42	27.863	1479.56	158.22	14.Jun-21	16:06:09
11	3765	34.59	34.71	6.705	76.75	7.42	27.868	1479.61	159.35	14.Jun-21	16:06:10
11	3766	34.60	34.73	6.707	76.69	7.41	27.880	1479.65	160.47	14.Jun-21	16:06:11
11	3767	34.59	34.72	6.708	76.60	7.40	27.877	1479.65	161.45	14.Jun-21	16:06:12
11	3768	34.60	34.73	6.709	76.51	7.39	27.889	1479.69	162.42	14.Jun-21	16:06:13
11	3769	34.60	34.73	6.712	76.46	7.39	27.894	1479.72	163.53	14.Jun-21	16:06:14
11	3770	34.59	34.72	6.713	76.48	7.39	27.891	1479.72	164.62	14.Jun-21	16:06:15
11	3771	34.60	34.74	6.715	76.37	7.38	27.901	1479.76	165.31	14.Jun-21	16:06:16
11	3772	34.60	34.74	6.720	76.33	7.37	27.905	1479.79	166.30	14.Jun-21	16:06:17
11	3773	34.60	34.74	6.724	76.30	7.37	27.909	1479.82	167.35	14.Jun-21	16:06:18
11	3774	34.60	34.75	6.727	76.27	7.36	27.913	1479.85	168.30	14.Jun-21	16:06:19
11	3775	34.60	34.75	6.727	76.21	7.36	27.917	1479.87	169.09	14.Jun-21	16:06:20
11	3776	34.61	34.76	6.727	76.16	7.35	27.929	1479.89	169.98	14.Jun-21	16:06:21
11	3777	34.61	34.76	6.727	76.09	7.35	27.933	1479.91	170.88	14.Jun-21	16:06:22
11	3778	34.60	34.75	6.727	76.06	7.34	27.930	1479.91	171.91	14.Jun-21	16:06:23
11	3779	34.60	34.75	6.726	76.06	7.34	27.935	1479.93	172.98	14.Jun-21	16:06:24
11	3780	34.60	34.75	6.726	76.07	7.35	27.940	1479.94	173.99	14.Jun-21	16:06:25
11	3781	34.60	34.75	6.727	76.03	7.34	27.943	1479.96	174.67	14.Jun-21	16:06:26
11	3782	34.61	34.76	6.726	76.00	7.34	27.955	1479.98	175.60	14.Jun-21	16:06:27
11	3783	34.60	34.75	6.725	75.96	7.34	27.951	1479.98	176.53	14.Jun-21	16:06:28
11	3784	34.60	34.75	6.725	75.93	7.33	27.956	1480.00	177.60	14.Jun-21	16:06:29

SEA ECO

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
11	3785	34.60	34.75	6.726	75.97	7.34	27.961	1480.02	178.70	14.Jun-21	16:06:30
11	3786	34.60	34.75	6.725	75.90	7.33	27.966	1480.03	179.79	14.Jun-21	16:06:31
11	3787	34.60	34.75	6.727	75.87	7.33	27.971	1480.06	180.90	14.Jun-21	16:06:32
11	3788	34.60	34.75	6.728	75.85	7.32	27.976	1480.08	182.11	14.Jun-21	16:06:33
11	3789	34.60	34.76	6.732	75.89	7.33	27.981	1480.12	183.22	14.Jun-21	16:06:34
11	3790	34.61	34.77	6.735	75.90	7.33	27.993	1480.16	184.24	14.Jun-21	16:06:35
11	3791	34.61	34.77	6.737	75.89	7.33	27.997	1480.18	185.20	14.Jun-21	16:06:36
11	3792	34.61	34.78	6.740	75.89	7.33	28.001	1480.21	186.15	14.Jun-21	16:06:37
11	3793	34.61	34.78	6.744	75.86	7.32	28.005	1480.24	187.10	14.Jun-21	16:06:38
11	3794	34.61	34.78	6.747	75.89	7.32	28.009	1480.27	188.02	14.Jun-21	16:06:39
11	3795	34.62	34.79	6.748	75.82	7.32	28.019	1480.29	188.53	14.Jun-21	16:06:40
11	3796	34.62	34.80	6.750	75.86	7.32	28.018	1480.30	188.51	14.Jun-21	16:06:41
11	3797	34.62	34.80	6.750	75.87	7.32	28.018	1480.30	188.53	14.Jun-21	16:06:42
11	3798	34.62	34.80	6.751	75.86	7.32	28.019	1480.30	188.59	14.Jun-21	16:06:43
11	3799	34.62	34.80	6.750	75.72	7.31	28.018	1480.30	188.45	14.Jun-21	16:06:44
11	3800	34.62	34.79	6.749	75.64	7.30	28.018	1480.29	188.37	14.Jun-21	16:06:45
11	3801	34.61	34.79	6.749	75.61	7.30	28.008	1480.27	187.91	14.Jun-21	16:06:46
11	3802	34.61	34.79	6.749	75.61	7.30	28.008	1480.27	187.99	14.Jun-21	16:06:47
11	3803	34.62	34.80	6.750	75.79	7.31	28.016	1480.29	188.02	14.Jun-21	16:06:48
11	3804	34.62	34.80	6.751	76.01	7.33	28.016	1480.29	188.02	14.Jun-21	16:06:49
11	3805	34.62	34.80	6.752	76.03	7.34	28.016	1480.30	188.03	14.Jun-21	16:06:50
11	3806	34.62	34.80	6.751	76.16	7.35	28.016	1480.29	188.01	14.Jun-21	16:06:51
11	3807	34.62	34.80	6.751	76.13	7.35	28.016	1480.29	188.03	14.Jun-21	16:06:52
11	3808	34.62	34.80	6.750	75.89	7.32	28.016	1480.29	188.06	14.Jun-21	16:06:53
11	3809	34.62	34.80	6.751	75.93	7.33	28.016	1480.29	188.01	14.Jun-21	16:06:54
11	3810	34.62	34.80	6.750	75.93	7.33	28.016	1480.29	188.05	14.Jun-21	16:06:55
11	3811	34.62	34.80	6.750	75.72	7.31	28.016	1480.29	188.02	14.Jun-21	16:06:56
11	3812	34.62	34.80	6.751	75.74	7.31	28.016	1480.30	188.04	14.Jun-21	16:06:57
11	3813	34.62	34.80	6.750	75.74	7.31	28.016	1480.29	188.02	14.Jun-21	16:06:58
11	3814	34.63	34.80	6.750	75.79	7.31	28.024	1480.30	188.07	14.Jun-21	16:06:59
11	3815	34.62	34.80	6.750	75.56	7.29	28.016	1480.29	188.03	14.Jun-21	16:07:00
11	3816	34.62	34.80	6.751	75.45	7.28	28.016	1480.30	188.05	14.Jun-21	16:07:01
11	3817	34.62	34.80	6.750	75.43	7.28	28.016	1480.29	188.02	14.Jun-21	16:07:02
11	3818	34.62	34.80	6.750	75.37	7.27	28.016	1480.29	188.00	14.Jun-21	16:07:03
11	3819	34.62	34.79	6.748	75.32	7.27	28.015	1480.28	187.62	14.Jun-21	16:07:04
11	3820	34.61	34.78	6.746	75.32	7.27	28.005	1480.25	187.11	14.Jun-21	16:07:05
11	3821	34.61	34.78	6.745	75.38	7.28	28.002	1480.23	186.45	14.Jun-21	16:07:06
11	3822	34.61	34.78	6.742	75.36	7.27	27.999	1480.21	185.76	14.Jun-21	16:07:07
11	3823	34.61	34.77	6.737	75.35	7.27	27.996	1480.18	184.99	14.Jun-21	16:07:08
11	3824	34.61	34.77	6.737	75.37	7.28	27.993	1480.17	184.32	14.Jun-21	16:07:09
11	3825	34.61	34.77	6.736	75.46	7.28	27.990	1480.15	183.63	14.Jun-21	16:07:10
11	3826	34.61	34.77	6.736	75.55	7.29	27.987	1480.14	183.03	14.Jun-21	16:07:11
11	3827	34.60	34.76	6.730	75.67	7.31	27.977	1480.09	182.37	14.Jun-21	16:07:12
11	3828	34.60	34.75	6.728	75.82	7.32	27.975	1480.08	181.72	14.Jun-21	16:07:13
11	3829	34.60	34.75	6.728	75.82	7.32	27.972	1480.07	181.09	14.Jun-21	16:07:14
11	3830	34.60	34.75	6.727	75.82	7.32	27.969	1480.05	180.47	14.Jun-21	16:07:15
11	3831	34.60	34.75	6.726	75.86	7.33	27.966	1480.04	179.82	14.Jun-21	16:07:16
11	3832	34.60	34.75	6.726	75.90	7.33	27.963	1480.03	179.19	14.Jun-21	16:07:17
11	3833	34.60	34.75	6.725	75.97	7.34	27.961	1480.01	178.57	14.Jun-21	16:07:18
11	3834	34.60	34.75	6.725	76.03	7.34	27.958	1480.00	177.95	14.Jun-21	16:07:19
11	3835	34.60	34.75	6.724	75.94	7.33	27.955	1479.99	177.32	14.Jun-21	16:07:20
11	3836	34.60	34.75	6.724	75.96	7.34	27.952	1479.98	176.64	14.Jun-21	16:07:21
11	3837	34.60	34.75	6.725	76.00	7.34	27.949	1479.97	176.01	14.Jun-21	16:07:22
11	3838	34.60	34.75	6.724	75.97	7.34	27.946	1479.96	175.36	14.Jun-21	16:07:23
11	3839	34.60	34.75	6.724	76.03	7.34	27.943	1479.95	174.72	14.Jun-21	16:07:24
11	3840	34.60	34.75	6.725	76.23	7.36	27.940	1479.94	174.06	14.Jun-21	16:07:25
11	3841	34.61	34.76	6.726	76.33	7.37	27.945	1479.94	173.40	14.Jun-21	16:07:26
11	3842	34.60	34.75	6.726	76.03	7.34	27.934	1479.92	172.78	14.Jun-21	16:07:27
11	3843	34.60	34.75	6.726	75.94	7.33	27.931	1479.91	172.15	14.Jun-21	16:07:28
11	3844	34.60	34.75	6.726	75.97	7.34	27.928	1479.90	171.49	14.Jun-21	16:07:29
11	3845	34.60	34.75	6.726	76.00	7.34	27.925	1479.89	170.85	14.Jun-21	16:07:30
11	3846	34.60	34.75	6.726	75.97	7.34	27.922	1479.88	170.22	14.Jun-21	16:07:31
11	3847	34.60	34.75	6.726	75.97	7.34	27.919	1479.87	169.60	14.Jun-21	16:07:32
11	3848	34.60	34.75	6.726	75.99	7.34	27.917	1479.86	168.97	14.Jun-21	16:07:33

SEA ECO

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
11	3845	34.60	34.75	6.726	76.00	7.34	27.925	1479.89	170.85	14.Jun-21	16:07:30
11	3846	34.60	34.75	6.726	75.97	7.34	27.922	1479.88	170.22	14.Jun-21	16:07:31
11	3847	34.60	34.75	6.726	75.97	7.34	27.919	1479.87	169.60	14.Jun-21	16:07:32
11	3848	34.60	34.75	6.726	75.99	7.34	27.917	1479.86	168.97	14.Jun-21	16:07:33
11	3849	34.60	34.75	6.726	75.98	7.34	27.913	1479.85	168.29	14.Jun-21	16:07:34
11	3850	34.60	34.75	6.727	76.11	7.35	27.910	1479.84	167.66	14.Jun-21	16:07:35
11	3851	34.60	34.75	6.726	76.06	7.34	27.908	1479.83	167.06	14.Jun-21	16:07:36
11	3852	34.60	34.74	6.722	76.20	7.36	27.905	1479.80	166.42	14.Jun-21	16:07:37
11	3853	34.60	34.74	6.721	76.11	7.35	27.902	1479.79	165.75	14.Jun-21	16:07:38
11	3854	34.60	34.74	6.719	76.15	7.35	27.900	1479.77	165.13	14.Jun-21	16:07:39
11	3855	34.60	34.73	6.715	76.07	7.35	27.898	1479.74	164.51	14.Jun-21	16:07:40
11	3856	34.59	34.72	6.713	76.01	7.34	27.887	1479.71	163.89	14.Jun-21	16:07:41
11	3857	34.60	34.73	6.712	76.04	7.35	27.892	1479.71	163.27	14.Jun-21	16:07:42
11	3858	34.59	34.72	6.712	76.02	7.34	27.881	1479.69	162.59	14.Jun-21	16:07:43
11	3859	34.59	34.72	6.710	76.04	7.35	27.879	1479.67	161.93	14.Jun-21	16:07:44
11	3860	34.59	34.72	6.710	76.09	7.35	27.876	1479.66	161.30	14.Jun-21	16:07:45
11	3861	34.59	34.72	6.709	76.12	7.35	27.873	1479.64	160.64	14.Jun-21	16:07:46
11	3862	34.59	34.72	6.709	76.08	7.35	27.870	1479.63	160.02	14.Jun-21	16:07:47
11	3863	34.60	34.73	6.708	76.01	7.34	27.875	1479.63	159.38	14.Jun-21	16:07:48
11	3864	34.59	34.71	6.706	75.99	7.34	27.865	1479.60	158.74	14.Jun-21	16:07:49
11	3865	34.59	34.71	6.704	76.03	7.35	27.862	1479.58	158.13	14.Jun-21	16:07:50
11	3866	34.59	34.71	6.702	76.03	7.35	27.859	1479.56	157.45	14.Jun-21	16:07:51
11	3867	34.59	34.71	6.697	76.04	7.35	27.857	1479.53	156.85	14.Jun-21	16:07:52
11	3868	34.58	34.69	6.692	76.08	7.35	27.847	1479.49	156.17	14.Jun-21	16:07:53
11	3869	34.58	34.69	6.686	76.09	7.36	27.845	1479.46	155.52	14.Jun-21	16:07:54
11	3870	34.57	34.66	6.666	76.13	7.36	27.837	1479.36	154.93	14.Jun-21	16:07:55
11	3871	34.56	34.63	6.647	76.06	7.36	27.829	1479.26	154.25	14.Jun-21	16:07:56
11	3872	34.56	34.62	6.637	76.09	7.36	27.827	1479.21	153.61	14.Jun-21	16:07:57
11	3873	34.56	34.62	6.629	76.04	7.36	27.825	1479.17	152.99	14.Jun-21	16:07:58
11	3874	34.56	34.61	6.626	76.06	7.36	27.823	1479.15	152.34	14.Jun-21	16:07:59
11	3875	34.55	34.60	6.621	76.16	7.37	27.813	1479.10	151.71	14.Jun-21	16:08:00
11	3876	34.55	34.59	6.617	76.26	7.38	27.810	1479.08	151.06	14.Jun-21	16:08:01
11	3877	34.55	34.59	6.617	76.32	7.39	27.807	1479.07	150.41	14.Jun-21	16:08:02
11	3878	34.54	34.58	6.609	76.35	7.40	27.797	1479.01	149.75	14.Jun-21	16:08:03
11	3879	34.54	34.57	6.604	76.54	7.41	27.795	1478.98	149.12	14.Jun-21	16:08:04
11	3880	34.54	34.57	6.597	76.53	7.41	27.793	1478.94	148.47	14.Jun-21	16:08:05
11	3881	34.54	34.55	6.585	76.55	7.42	27.792	1478.89	147.86	14.Jun-21	16:08:06
11	3882	34.53	34.53	6.572	76.53	7.42	27.783	1478.81	147.22	14.Jun-21	16:08:07
11	3883	34.53	34.53	6.568	76.57	7.42	27.781	1478.79	146.57	14.Jun-21	16:08:08
11	3884	34.53	34.53	6.565	76.57	7.42	27.778	1478.76	145.93	14.Jun-21	16:08:09
11	3885	34.53	34.52	6.563	76.59	7.43	27.775	1478.75	145.28	14.Jun-21	16:08:10
11	3886	34.52	34.51	6.552	76.58	7.43	27.766	1478.68	144.67	14.Jun-21	16:08:11
11	3887	34.51	34.48	6.530	76.60	7.43	27.758	1478.57	144.02	14.Jun-21	16:08:12
11	3888	34.50	34.45	6.514	76.45	7.42	27.750	1478.48	143.37	14.Jun-21	16:08:13
11	3889	34.50	34.44	6.505	76.58	7.44	27.748	1478.44	142.71	14.Jun-21	16:08:14
11	3890	34.50	34.44	6.500	76.56	7.44	27.746	1478.41	142.07	14.Jun-21	16:08:15
11	3891	34.50	34.44	6.496	76.66	7.45	27.743	1478.38	141.46	14.Jun-21	16:08:16
11	3892	34.50	34.43	6.487	76.73	7.46	27.741	1478.34	140.80	14.Jun-21	16:08:17
11	3893	34.49	34.40	6.467	76.80	7.47	27.733	1478.23	140.14	14.Jun-21	16:08:18
11	3894	34.48	34.38	6.455	76.79	7.47	27.724	1478.16	139.48	14.Jun-21	16:08:19
11	3895	34.48	34.37	6.450	76.77	7.47	27.722	1478.13	138.86	14.Jun-21	16:08:20
11	3896	34.48	34.37	6.448	76.73	7.46	27.719	1478.12	138.23	14.Jun-21	16:08:21
11	3897	34.48	34.37	6.443	76.70	7.46	27.717	1478.09	137.57	14.Jun-21	16:08:22
11	3898	34.47	34.35	6.432	76.78	7.47	27.708	1478.02	136.95	14.Jun-21	16:08:23
11	3899	34.47	34.34	6.420	76.78	7.47	27.706	1477.96	136.30	14.Jun-21	16:08:24
11	3900	34.46	34.32	6.410	76.78	7.48	27.697	1477.90	135.68	14.Jun-21	16:08:25
11	3901	34.46	34.30	6.394	76.75	7.48	27.696	1477.83	135.03	14.Jun-21	16:08:26
11	3902	34.43	34.24	6.356	76.72	7.48	27.674	1477.63	134.35	14.Jun-21	16:08:27
11	3903	34.41	34.20	6.325	76.67	7.48	27.660	1477.47	133.71	14.Jun-21	16:08:28
11	3904	34.41	34.18	6.307	76.63	7.48	27.659	1477.39	133.09	14.Jun-21	16:08:29
11	3905	34.41	34.17	6.293	76.53	7.47	27.658	1477.32	132.45	14.Jun-21	16:08:30
11	3906	34.40	34.14	6.278	76.64	7.49	27.649	1477.24	131.76	14.Jun-21	16:08:31
11	3907	34.40	34.14	6.269	76.69	7.49	27.648	1477.19	131.16	14.Jun-21	16:08:32
11	3908	34.40	34.13	6.264	76.75	7.50	27.645	1477.16	130.50	14.Jun-21	16:08:33

SEA ECO

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
11	3909	34.39	34.12	6.261	76.74	7.50	27.635	1477.13	129.87	14.Jun-21	16:08:34
11	3910	34.40	34.12	6.257	76.77	7.50	27.641	1477.12	129.26	14.Jun-21	16:08:35
11	3911	34.38	34.08	6.233	76.80	7.51	27.625	1476.99	128.57	14.Jun-21	16:08:36
11	3912	34.36	34.04	6.206	76.91	7.53	27.610	1476.84	127.96	14.Jun-21	16:08:37
11	3913	34.37	34.03	6.189	76.97	7.54	27.617	1476.78	127.36	14.Jun-21	16:08:38
11	3914	34.36	34.02	6.181	77.00	7.54	27.607	1476.72	126.65	14.Jun-21	16:08:39
11	3915	34.36	34.01	6.175	77.00	7.54	27.605	1476.69	126.04	14.Jun-21	16:08:40
11	3916	34.36	34.01	6.172	76.98	7.54	27.602	1476.67	125.38	14.Jun-21	16:08:41
11	3917	34.36	34.00	6.165	77.11	7.56	27.600	1476.63	124.77	14.Jun-21	16:08:42
11	3918	34.36	33.99	6.151	77.08	7.55	27.599	1476.56	124.11	14.Jun-21	16:08:43
11	3919	34.34	33.94	6.118	77.09	7.56	27.585	1476.40	123.47	14.Jun-21	16:08:44
11	3920	34.33	33.92	6.106	77.09	7.57	27.575	1476.33	122.80	14.Jun-21	16:08:45
11	3921	34.33	33.92	6.099	77.03	7.56	27.573	1476.29	122.17	14.Jun-21	16:08:46
11	3922	34.34	33.92	6.095	77.09	7.57	27.579	1476.27	121.52	14.Jun-21	16:08:47
11	3923	34.34	33.92	6.096	77.17	7.57	27.576	1476.27	120.87	14.Jun-21	16:08:48
11	3924	34.33	33.90	6.082	77.39	7.60	27.567	1476.19	120.26	14.Jun-21	16:08:49
11	3925	34.32	33.88	6.074	77.47	7.61	27.557	1476.13	119.61	14.Jun-21	16:08:50
11	3926	34.32	33.87	6.063	77.40	7.60	27.555	1476.08	118.95	14.Jun-21	16:08:51
11	3927	34.32	33.86	6.053	77.19	7.58	27.554	1476.03	118.33	14.Jun-21	16:08:52
11	3928	34.32	33.86	6.044	77.11	7.58	27.552	1475.98	117.68	14.Jun-21	16:08:53
11	3929	34.31	33.83	6.031	77.48	7.62	27.543	1475.91	117.06	14.Jun-21	16:08:54
11	3930	34.32	33.82	6.006	77.47	7.62	27.551	1475.81	116.39	14.Jun-21	16:08:55
11	3931	34.29	33.76	5.972	77.46	7.63	27.529	1475.63	115.75	14.Jun-21	16:08:56
11	3932	34.29	33.74	5.943	77.52	7.64	27.530	1475.50	115.13	14.Jun-21	16:08:57
11	3933	34.27	33.68	5.901	77.64	7.66	27.516	1475.30	114.47	14.Jun-21	16:08:58
11	3934	34.25	33.63	5.862	77.67	7.67	27.502	1475.11	113.80	14.Jun-21	16:08:59
11	3935	34.23	33.57	5.814	77.68	7.68	27.490	1474.88	113.14	14.Jun-21	16:09:00
11	3936	34.21	33.51	5.771	77.72	7.69	27.476	1474.67	112.53	14.Jun-21	16:09:01
11	3937	34.20	33.48	5.741	77.80	7.71	27.469	1474.53	111.83	14.Jun-21	16:09:02
11	3938	34.21	33.47	5.724	77.92	7.72	27.476	1474.46	111.23	14.Jun-21	16:09:03
11	3939	34.20	33.45	5.716	77.99	7.73	27.466	1474.41	110.55	14.Jun-21	16:09:04
11	3940	34.20	33.45	5.710	78.04	7.74	27.464	1474.37	109.97	14.Jun-21	16:09:05
11	3941	34.20	33.43	5.697	78.07	7.74	27.463	1474.31	109.27	14.Jun-21	16:09:06
11	3942	34.19	33.41	5.678	78.08	7.75	27.454	1474.21	108.65	14.Jun-21	16:09:07
11	3943	34.18	33.37	5.648	78.06	7.75	27.447	1474.07	107.98	14.Jun-21	16:09:08
11	3944	34.17	33.34	5.621	78.10	7.76	27.440	1473.94	107.38	14.Jun-21	16:09:09
11	3945	34.15	33.30	5.594	78.09	7.77	27.424	1473.79	106.69	14.Jun-21	16:09:10
11	3946	34.15	33.29	5.584	78.15	7.77	27.423	1473.74	106.06	14.Jun-21	16:09:11
11	3947	34.15	33.28	5.576	78.26	7.79	27.420	1473.70	105.39	14.Jun-21	16:09:12
11	3948	34.16	33.29	5.572	78.27	7.79	27.426	1473.68	104.76	14.Jun-21	16:09:13
11	3949	34.16	33.28	5.569	78.29	7.79	27.424	1473.66	104.15	14.Jun-21	16:09:14
11	3950	34.15	33.27	5.561	78.35	7.80	27.414	1473.61	103.48	14.Jun-21	16:09:15
11	3951	34.15	33.25	5.541	78.23	7.79	27.413	1473.52	102.84	14.Jun-21	16:09:16
11	3952	34.13	33.22	5.533	78.37	7.81	27.395	1473.45	102.19	14.Jun-21	16:09:17
11	3953	34.13	33.22	5.527	78.32	7.80	27.393	1473.41	101.54	14.Jun-21	16:09:18
11	3954	34.13	33.21	5.521	78.31	7.80	27.391	1473.38	100.91	14.Jun-21	16:09:19
11	3955	34.13	33.20	5.513	78.35	7.81	27.389	1473.34	100.27	14.Jun-21	16:09:20
11	3956	34.12	33.19	5.502	78.38	7.81	27.379	1473.27	99.63	14.Jun-21	16:09:21
11	3957	34.11	33.16	5.488	78.41	7.82	27.370	1473.19	98.99	14.Jun-21	16:09:22
11	3958	34.11	33.16	5.484	78.40	7.82	27.368	1473.16	98.35	14.Jun-21	16:09:23
11	3959	34.11	33.16	5.483	78.41	7.82	27.365	1473.15	97.66	14.Jun-21	16:09:24
11	3960	34.11	33.16	5.484	78.40	7.82	27.362	1473.14	97.09	14.Jun-21	16:09:25
11	3961	34.11	33.16	5.481	78.35	7.81	27.359	1473.12	96.41	14.Jun-21	16:09:26
11	3962	34.10	33.15	5.479	78.33	7.81	27.348	1473.09	95.78	14.Jun-21	16:09:27
11	3963	34.10	33.15	5.478	78.23	7.80	27.346	1473.07	95.12	14.Jun-21	16:09:28
11	3964	34.10	33.14	5.467	78.22	7.80	27.344	1473.02	94.47	14.Jun-21	16:09:29
11	3965	34.09	33.11	5.450	78.32	7.82	27.335	1472.93	93.87	14.Jun-21	16:09:30
11	3966	34.11	33.07	5.383	78.28	7.82	27.356	1472.67	93.21	14.Jun-21	16:09:31
11	3967	34.04	32.92	5.290	78.16	7.83	27.309	1472.19	92.51	14.Jun-21	16:09:32
11	3968	34.05	32.89	5.239	78.04	7.83	27.320	1471.99	91.92	14.Jun-21	16:09:33
11	3969	34.04	32.82	5.172	77.95	7.83	27.317	1471.70	91.26	14.Jun-21	16:09:34
11	3970	34.00	32.74	5.123	77.91	7.84	27.288	1471.44	90.63	14.Jun-21	16:09:35
11	3971	34.00	32.72	5.098	77.90	7.85	27.288	1471.32	89.97	14.Jun-21	16:09:36
11	3972	34.00	32.71	5.090	77.89	7.85	27.286	1471.28	89.31	14.Jun-21	16:09:37

SEA ECO

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
11	3973	34.01	32.72	5.088	77.99	7.86	27.291	1471.27	88.68	14.Jun-21	16:09:38
11	3974	34.01	32.73	5.098	78.18	7.87	27.287	1471.30	88.03	14.Jun-21	16:09:39
11	3975	34.00	32.72	5.098	78.41	7.90	27.276	1471.28	87.39	14.Jun-21	16:09:40
11	3976	34.00	32.70	5.083	78.64	7.92	27.275	1471.21	86.74	14.Jun-21	16:09:41
11	3977	33.99	32.67	5.059	78.86	7.95	27.267	1471.09	86.10	14.Jun-21	16:09:42
11	3978	33.99	32.64	5.022	79.05	7.98	27.268	1470.93	85.44	14.Jun-21	16:09:43
11	3979	33.96	32.59	4.996	79.19	8.00	27.244	1470.77	84.79	14.Jun-21	16:09:44
11	3980	33.96	32.57	4.972	79.27	8.01	27.244	1470.66	84.14	14.Jun-21	16:09:45
11	3981	33.96	32.56	4.959	79.34	8.02	27.243	1470.60	83.50	14.Jun-21	16:09:46
11	3982	33.96	32.55	4.952	79.40	8.03	27.240	1470.56	82.83	14.Jun-21	16:09:47
11	3983	33.96	32.54	4.936	79.51	8.04	27.239	1470.49	82.21	14.Jun-21	16:09:48
11	3984	33.94	32.49	4.902	79.60	8.06	27.224	1470.31	81.56	14.Jun-21	16:09:49
11	3985	33.94	32.48	4.890	79.71	8.07	27.223	1470.25	80.93	14.Jun-21	16:09:50
11	3986	33.94	32.48	4.886	79.84	8.08	27.221	1470.23	80.32	14.Jun-21	16:09:51
11	3987	33.94	32.47	4.883	79.99	8.10	27.218	1470.20	79.66	14.Jun-21	16:09:52
11	3988	33.93	32.46	4.877	80.08	8.11	27.207	1470.15	78.96	14.Jun-21	16:09:53
11	3989	33.93	32.45	4.868	80.23	8.13	27.206	1470.11	78.35	14.Jun-21	16:09:54
11	3990	33.93	32.44	4.862	80.30	8.14	27.203	1470.07	77.71	14.Jun-21	16:09:55
11	3991	33.92	32.43	4.856	80.36	8.14	27.193	1470.02	77.09	14.Jun-21	16:09:56
11	3992	33.92	32.43	4.851	80.42	8.15	27.190	1469.99	76.40	14.Jun-21	16:09:57
11	3993	33.91	32.41	4.838	80.48	8.16	27.181	1469.92	75.75	14.Jun-21	16:09:58
11	3994	33.91	32.40	4.828	80.57	8.17	27.179	1469.87	75.13	14.Jun-21	16:09:59
11	3995	33.91	32.38	4.811	80.61	8.18	27.178	1469.79	74.49	14.Jun-21	16:10:00
11	3996	33.90	32.36	4.802	80.66	8.19	27.168	1469.72	73.80	14.Jun-21	16:10:01
11	3997	33.90	32.36	4.795	80.72	8.19	27.166	1469.68	73.14	14.Jun-21	16:10:02
11	3998	33.90	32.35	4.787	80.80	8.20	27.164	1469.64	72.50	14.Jun-21	16:10:03
11	3999	33.89	32.33	4.773	80.87	8.21	27.155	1469.56	71.86	14.Jun-21	16:10:04
11	4000	33.89	32.32	4.765	80.98	8.23	27.153	1469.52	71.24	14.Jun-21	16:10:05
11	4001	33.88	32.31	4.761	81.06	8.24	27.142	1469.48	70.57	14.Jun-21	16:10:06
11	4002	33.88	32.31	4.759	81.16	8.25	27.139	1469.46	69.89	14.Jun-21	16:10:07
11	4003	33.89	32.32	4.761	81.25	8.25	27.144	1469.47	69.25	14.Jun-21	16:10:08
11	4004	33.88	32.31	4.761	81.37	8.27	27.133	1469.45	68.62	14.Jun-21	16:10:09
11	4005	33.88	32.30	4.757	81.41	8.27	27.130	1469.42	67.97	14.Jun-21	16:10:10
11	4006	33.87	32.29	4.754	81.50	8.28	27.120	1469.38	67.31	14.Jun-21	16:10:11
11	4007	33.87	32.29	4.752	81.59	8.29	27.117	1469.36	66.67	14.Jun-21	16:10:12
11	4008	33.86	32.28	4.745	81.64	8.30	27.107	1469.31	65.99	14.Jun-21	16:10:13
11	4009	33.86	32.27	4.735	81.70	8.31	27.105	1469.26	65.39	14.Jun-21	16:10:14
11	4010	33.85	32.25	4.730	81.76	8.32	27.095	1469.22	64.74	14.Jun-21	16:10:15
11	4011	33.85	32.25	4.728	81.80	8.32	27.092	1469.20	64.10	14.Jun-21	16:10:16
11	4012	33.84	32.24	4.722	81.84	8.33	27.082	1469.15	63.45	14.Jun-21	16:10:17
11	4013	33.84	32.24	4.720	81.91	8.33	27.079	1469.13	62.80	14.Jun-21	16:10:18
11	4014	33.84	32.23	4.718	81.96	8.34	27.076	1469.11	62.13	14.Jun-21	16:10:19
11	4015	33.84	32.23	4.718	82.07	8.35	27.073	1469.10	61.51	14.Jun-21	16:10:20
11	4016	33.84	32.23	4.716	82.11	8.35	27.070	1469.08	60.84	14.Jun-21	16:10:21
11	4017	33.84	32.23	4.714	82.16	8.36	27.067	1469.06	60.18	14.Jun-21	16:10:22
11	4018	33.84	32.23	4.711	82.23	8.37	27.065	1469.04	59.57	14.Jun-21	16:10:23
11	4019	33.83	32.21	4.706	82.34	8.38	27.054	1469.00	58.91	14.Jun-21	16:10:24
11	4020	33.83	32.21	4.702	82.36	8.38	27.052	1468.97	58.31	14.Jun-21	16:10:25
11	4021	33.83	32.21	4.699	82.47	8.39	27.049	1468.95	57.64	14.Jun-21	16:10:26
11	4022	33.82	32.20	4.697	82.53	8.40	27.039	1468.92	57.00	14.Jun-21	16:10:27
11	4023	33.82	32.19	4.695	82.64	8.41	27.036	1468.90	56.34	14.Jun-21	16:10:28
11	4024	33.81	32.18	4.693	82.72	8.42	27.025	1468.87	55.70	14.Jun-21	16:10:29
11	4025	33.81	32.18	4.690	82.81	8.43	27.022	1468.84	55.04	14.Jun-21	16:10:30
11	4026	33.80	32.16	4.680	82.92	8.45	27.013	1468.78	54.46	14.Jun-21	16:10:31
11	4027	33.79	32.15	4.675	83.00	8.46	27.002	1468.74	53.79	14.Jun-21	16:10:32
11	4028	33.78	32.14	4.672	83.11	8.47	26.992	1468.70	53.11	14.Jun-21	16:10:33
11	4029	33.77	32.13	4.670	83.25	8.48	26.981	1468.67	52.46	14.Jun-21	16:10:34
11	4030	33.77	32.13	4.670	83.36	8.49	26.978	1468.66	51.82	14.Jun-21	16:10:35
11	4031	33.77	32.13	4.671	83.48	8.51	26.975	1468.65	51.18	14.Jun-21	16:10:36
11	4032	33.77	32.13	4.673	83.61	8.52	26.972	1468.65	50.54	14.Jun-21	16:10:37
11	4033	33.76	32.12	4.673	83.78	8.54	26.961	1468.62	49.88	14.Jun-21	16:10:38
11	4034	33.76	32.12	4.675	83.94	8.55	26.957	1468.62	49.19	14.Jun-21	16:10:39
11	4035	33.75	32.12	4.680	84.09	8.57	26.946	1468.62	48.61	14.Jun-21	16:10:40
11	4036	33.75	32.12	4.687	84.23	8.58	26.942	1468.64	47.94	14.Jun-21	16:10:41

SEA ECO

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
11	4037	33.75	32.12	4.690	84.37	8.59	26.939	1468.64	47.32	14.Jun-21	16:10:42
11	4038	33.74	32.12	4.695	84.50	8.61	26.927	1468.64	46.64	14.Jun-21	16:10:43
11	4039	33.74	32.13	4.701	84.68	8.62	26.924	1468.65	46.00	14.Jun-21	16:10:44
11	4040	33.73	32.13	4.713	84.86	8.64	26.911	1468.68	45.34	14.Jun-21	16:10:45
11	4041	33.73	32.13	4.720	85.06	8.66	26.907	1468.69	44.68	14.Jun-21	16:10:46
11	4042	33.71	32.14	4.752	85.22	8.67	26.885	1468.79	44.08	14.Jun-21	16:10:47
11	4043	33.70	32.18	4.807	85.39	8.68	26.868	1468.99	43.41	14.Jun-21	16:10:48
11	4044	33.68	32.20	4.845	85.59	8.69	26.845	1469.11	42.78	14.Jun-21	16:10:49
11	4045	33.68	32.21	4.862	85.78	8.71	26.840	1469.17	42.07	14.Jun-21	16:10:50
11	4046	33.67	32.21	4.867	86.04	8.73	26.829	1469.17	41.49	14.Jun-21	16:10:51
11	4047	33.67	32.21	4.870	86.27	8.75	26.825	1469.17	40.82	14.Jun-21	16:10:52
11	4048	33.67	32.21	4.872	86.57	8.78	26.822	1469.17	40.17	14.Jun-21	16:10:53
11	4049	33.67	32.22	4.878	86.85	8.81	26.818	1469.18	39.50	14.Jun-21	16:10:54
11	4050	33.64	32.24	4.940	87.11	8.83	26.784	1469.39	38.87	14.Jun-21	16:10:55
11	4051	33.62	32.33	5.056	87.51	8.84	26.752	1469.82	38.21	14.Jun-21	16:10:56
11	4052	33.60	32.38	5.136	87.86	8.86	26.724	1470.11	37.61	14.Jun-21	16:10:57
11	4053	33.59	32.41	5.179	88.26	8.90	26.708	1470.26	36.90	14.Jun-21	16:10:58
11	4054	33.58	32.43	5.209	88.58	8.92	26.694	1470.36	36.28	14.Jun-21	16:10:59
11	4055	33.58	32.45	5.235	88.98	8.96	26.688	1470.46	35.60	14.Jun-21	16:11:00
11	4056	33.57	32.46	5.257	89.35	8.99	26.674	1470.52	34.99	14.Jun-21	16:11:01
11	4057	33.58	32.48	5.270	89.74	9.03	26.678	1470.58	34.31	14.Jun-21	16:11:02
11	4058	33.57	32.48	5.279	90.21	9.07	26.666	1470.59	33.62	14.Jun-21	16:11:03
11	4059	33.57	32.49	5.289	90.48	9.10	26.661	1470.62	32.99	14.Jun-21	16:11:04
11	4060	33.56	32.50	5.315	90.88	9.13	26.648	1470.70	32.35	14.Jun-21	16:11:05
11	4061	33.55	32.51	5.335	91.19	9.16	26.634	1470.76	31.73	14.Jun-21	16:11:06
11	4062	33.54	32.49	5.324	91.50	9.19	26.625	1470.69	31.05	14.Jun-21	16:11:07
11	4063	33.48	32.42	5.299	91.72	9.23	26.577	1470.50	30.40	14.Jun-21	16:11:08
11	4064	33.44	32.46	5.388	91.94	9.23	26.532	1470.80	29.76	14.Jun-21	16:11:09
11	4065	33.41	32.55	5.521	92.30	9.24	26.489	1471.29	29.11	14.Jun-21	16:11:10
11	4066	33.38	32.65	5.673	92.67	9.24	26.444	1471.85	28.43	14.Jun-21	16:11:11
11	4067	33.35	32.80	5.872	93.05	9.24	26.393	1472.60	27.79	14.Jun-21	16:11:12
11	4068	33.30	32.95	6.098	93.51	9.24	26.323	1473.43	27.14	14.Jun-21	16:11:13
11	4069	33.27	33.20	6.405	94.13	9.24	26.257	1474.59	26.52	14.Jun-21	16:11:14
11	4070	33.24	33.29	6.544	94.76	9.27	26.212	1475.09	25.83	14.Jun-21	16:11:15
11	4071	33.21	33.41	6.706	95.35	9.30	26.164	1475.68	25.21	14.Jun-21	16:11:16
11	4072	33.17	33.47	6.821	95.77	9.31	26.115	1476.07	24.55	14.Jun-21	16:11:17
11	4073	33.14	33.49	6.876	96.25	9.35	26.081	1476.23	23.96	14.Jun-21	16:11:18
11	4074	33.08	33.38	6.806	96.66	9.41	26.040	1475.87	23.23	14.Jun-21	16:11:19
11	4075	33.09	33.34	6.761	96.85	9.44	26.051	1475.70	22.60	14.Jun-21	16:11:20
11	4076	33.02	33.51	7.024	97.02	9.40	25.957	1476.63	21.97	14.Jun-21	16:11:21
11	4077	33.01	33.81	7.375	97.50	9.37	25.898	1477.96	21.33	14.Jun-21	16:11:22
11	4078	32.95	34.00	7.649	98.03	9.37	25.810	1478.93	20.68	14.Jun-21	16:11:23
11	4079	32.94	34.11	7.794	98.38	9.37	25.778	1479.46	20.02	14.Jun-21	16:11:24
11	4080	32.92	34.22	7.935	98.81	9.38	25.739	1479.96	19.37	14.Jun-21	16:11:25
11	4081	32.88	34.36	8.138	99.05	9.37	25.675	1480.67	18.76	14.Jun-21	16:11:26
11	4082	32.87	34.57	8.381	99.27	9.34	25.628	1481.56	18.09	14.Jun-21	16:11:27
11	4083	32.91	34.87	8.686	99.64	9.31	25.610	1482.74	17.44	14.Jun-21	16:11:28
11	4084	32.87	35.01	8.879	99.91	9.29	25.546	1483.40	16.78	14.Jun-21	16:11:29
11	4085	32.90	35.36	9.243	100.17	9.24	25.510	1484.77	16.15	14.Jun-21	16:11:30
11	4086	32.90	35.62	9.537	100.44	9.21	25.459	1485.84	15.46	14.Jun-21	16:11:31
11	4087	32.80	35.55	9.562	100.48	9.21	25.374	1485.80	14.81	14.Jun-21	16:11:32
11	4088	32.77	35.49	9.536	100.26	9.20	25.352	1485.66	14.18	14.Jun-21	16:11:33
11	4089	32.42	35.55	9.993	100.10	9.11	25.001	1486.88	13.56	14.Jun-21	16:11:34
11	4090	32.07	35.54	10.367	100.22	9.07	24.662	1487.79	12.85	14.Jun-21	16:11:35
11	4091	31.71	35.33	10.537	100.32	9.06	24.350	1487.95	12.20	14.Jun-21	16:11:36
11	4092	31.04	34.93	10.865	100.56	9.06	23.770	1488.30	11.58	14.Jun-21	16:11:37
11	4093	30.93	34.89	10.944	100.59	9.05	23.668	1488.44	10.93	14.Jun-21	16:11:38
11	4094	30.90	34.87	10.954	100.36	9.03	23.640	1488.43	10.30	14.Jun-21	16:11:39
11	4095	30.90	34.87	10.956	99.94	9.00	23.636	1488.42	9.63	14.Jun-21	16:11:40
11	4096	30.90	34.87	10.954	99.01	8.91	23.634	1488.41	9.01	14.Jun-21	16:11:41
11	4097	30.91	34.88	10.963	98.37	8.85	23.637	1488.44	8.36	14.Jun-21	16:11:42
11	4098	30.90	34.89	10.977	97.88	8.81	23.624	1488.47	7.72	14.Jun-21	16:11:43
11	4099	30.88	34.88	10.989	97.54	8.77	23.604	1488.48	7.06	14.Jun-21	16:11:44
11	4100	30.87	34.86	10.981	96.97	8.73	23.594	1488.42	6.39	14.Jun-21	16:11:45

SEA ECO

Ser	Meas	Sal.	Cond.	Temp	Ox %	mg/l	Density	S. vel.	Press	Date	Time
11	4100	30.87	34.86	10.981	96.97	8.73	23.594	1488.42	6.39	14.Jun-21	16:11:45
11	4101	30.76	34.74	10.969	96.67	8.71	23.508	1488.24	5.78	14.Jun-21	16:11:46
11	4102	30.69	34.69	10.997	96.44	8.68	23.446	1488.24	5.13	14.Jun-21	16:11:47
11	4103	30.66	34.67	11.014	96.09	8.65	23.416	1488.26	4.46	14.Jun-21	16:11:48
11	4104	30.63	34.65	11.027	95.94	8.64	23.388	1488.26	3.82	14.Jun-21	16:11:49
11	4105	30.59	34.63	11.050	95.88	8.63	23.350	1488.28	3.19	14.Jun-21	16:11:50
11	4106	30.57	34.61	11.054	95.88	8.63	23.331	1488.26	2.53	14.Jun-21	16:11:51
11	4107	30.56	34.61	11.064	95.88	8.63	23.318	1488.27	1.89	14.Jun-21	16:11:52
11	4108	30.56	34.63	11.083	95.75	8.61	23.312	1488.33	1.25	14.Jun-21	16:11:53
11	4109	30.47	34.56	11.111	96.01	8.64	23.235	1488.31	0.62	14.Jun-21	16:11:54
11	4110	30.37	34.45	11.107	95.68	8.61	23.155	1488.16	0.00	14.Jun-21	16:11:55
11	4111	0.00	0.00	11.073	94.92	10.37	-0.400	1451.47	0.00	14.Jun-21	16:11:56