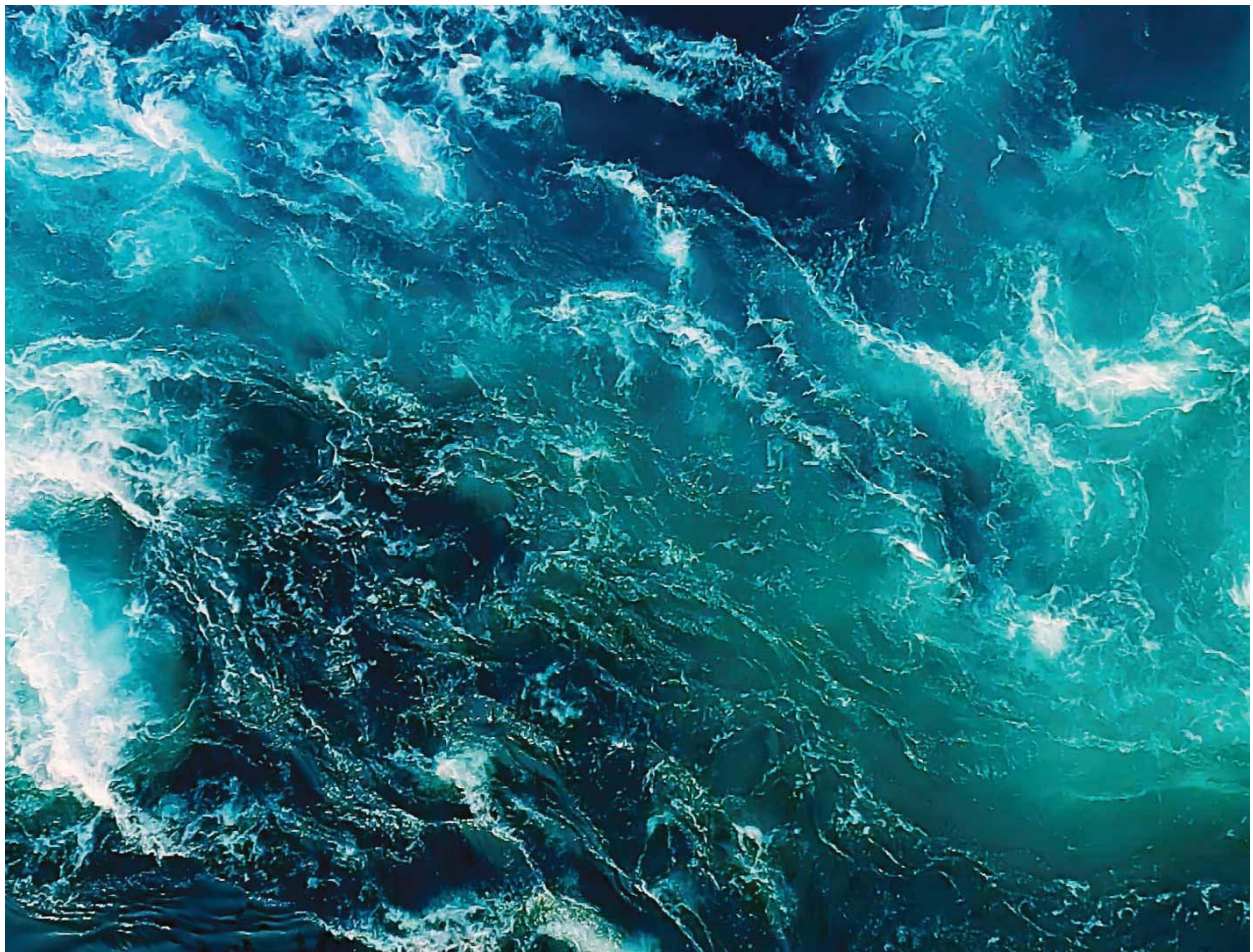


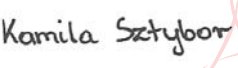
# C-undersøkelse ved lokalitet Hjartøy Ø (13931), 2021. Cermaq Norway AS

**Akvaplan-niva AS Rapport: 2021 63079.02**





## Generell informasjon

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2021 63079.02	16.07.2021	14. og 23.04.2021
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	X	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitetsnavn	Hjartøy Ø	
Lokalitetsnummer	13931	
Anleggssenter (koordinater)	67°39.390' N 15°07.310' Ø	
MTB	5460 tonn, søkes til 7000 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune	Steigen	
Fylke	Nordland	
Produksjonsområde	9 Vestfjorden og Vesterålen	
Produksjon frem til undersøkelsestidspunkt		
Biomasse ved undersøkelse	4466	
Produsert mengde (tilvekst)	4481	
Utføret mengde	4719	
Sist brakklagt (dato)	Desember 2019	Mai 2020
Informasjon fra Vann-Nett		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0363031300-4-C	Norskehavet Nord	G3
Oppdragsgiver		
Selskap	Cermaq Norway AS	
Kontaktperson	Ingunn S. Johnsen	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Akvaplan-niva AS. Framsenteret, Pb. 6066 Langnes, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158	
Prosjektansvarlig	Gyda Wuttudal Lorås	
Forfatter (-e)	Hans-Petter Mannvik & Charlotte Pedersen Ugelstad	
Godkjent av	 Digitally signed by Kamila Szybor Date: 2021.07.16 08:43:27 +02'00'	
Akkreditering	Feltarbeid, TOM, TOC, TN, korn, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Akvaplan-niva AS, Test 079 (NS-EN ISO/IEC 17025). Metaller: Ja, ALS Laboratory Group, av Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163) (ISO/IEC 17025)	
Vilkår og betingelser	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Akvaplan-niva AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.	



## Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en miljøundersøkelse type C ved oppdrettslokaliteten Hjartøy Ø. Oppdragsgiver har vært Cermaq Norway AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Akvaplan-niva vil takke Cermaq Norway AS, Ingunn S. Johnsen, for godt samarbeid.

Resultatene blir lagt inn i Vannmiljø når rapport er levert.

Ikke-akkrediterte tjenester: Hydrografimålinger og dybdekartlegginger (Olex).

Bodø, 16.07.2021



Gyda Wuttudal Lorås

Prosjektleder

## Sammendrag

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Hjartøy Ø i 2021 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse III "Moderat" på C3 og C6 og lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C2, C3 og C6, men ikke på de andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene lite eller ikke belastet med organisk karbon og i klasse II "God" på stasjon C2 og C3 og klasse I "Svært god" på de andre stasjonene. Kobber- og kadmiumnivået var lavt og i klasse I "Svært god" på alle stasjonene. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 9,2 og 40,7 %. Redoks-målingen i sedimentet på stasjonene ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 77 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse II og for stasjonene i overgangssonen (C3, C4 C5 og C6) tilstand II. Det skal da utføres C-undersøkelse ved kommende tredje produksjonssyklus iht. kapt. 8.7 i NS 9410. Men ettersom dette er en forundersøkelse, skal ny undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

Det ble utført en C-undersøkelse på lokaliteten i 2019. Stasjonsposisjonene er ikke like i de to undersøkelsene slik at det bare kan utføres en generell sammenligning av resultatene.

Vurdert mot dagens resultater (april 2021) er faunaforholdene tydelig forbedret på C1 fra tilstandsklasse V i 2019 til klasse II i 2021. Også på C5 er det registrert noe forbedring i faunaen fra klasse IV til klasse III i de to undersøkelsene. På C3 er det litt dårligere faunaforhold med klasse II i 2019 til klasse III i 2021. De organiske nivåene på C1 og C5 er også tydelig lavere i 2021 med reduksjon fra hhv. klasse V og IV til klasse I nå for begge stasjonene. For de andre stasjonene er det lite endringer i miljøforholdene. Nivået av kobber og kadmium er redusert på C1 fra hhv. klasse III og II til klasse I for begge metallene. På de andre stasjonene er nivåene fremdeles lave og i klasse I. Oksygenforholdene i bunnvannet var gode i begge undersøkelsene og i klasse I.

## Hovedresultat

	Anleggs- sone	Ytterst	Overgangssone				Referanse	
	Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5	Stasjon C6	Cref	
Avstand til anlegg (m)	14	457	177	200	214	340	815	
Dyp (m)	153	74	41	192	60	95	135	
GPS koordinater	67°39,247 15°07,295	67°38,964 15°06,867	67°39,150 15°06,821	67°39,330 15°07,717	67°39,251 15°07,299	67°39,025 15°06,978	67°39,937 15°08,216	
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	854	1654	1912	615	742	2993	378
	Ant. arter	78	85	75	79	115	71	78
	H'	4,25	3,97	2,29	4,42	4,99	3,03	5,07
	nEQR verdi	0,781	0,750	0,513	0,829	0,882	0,562	0,894
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,696				
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)				77 %				
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse	18,9	20,4	22,9	16,5	15,9	19,1	18,6	
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse	5,9	2,9	6,0	7,1	6,3	5,3	2,7	
Cd (mg/kg TS) og tilstandsklasse	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
Miljøtilstand for C1	1 – Meget god							
Tidspunkt for neste undersøkelse:	Ved første produksjonssyklus etter oppstart.							

## Main results

	Inner station	Outer station	Transition zone				Reference	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Cref	
Distance to site (m)	14	457	177	200	214	340	815	
Depths (m)	153	74	41	192	60	95	135	
GPS co-ordinates	67°39.247 15°07.295	67°38.964 15°06.867	67°39.150 15°06.821	67°39.330 15°07.717	67°39.251 15°07.299	67°39.025 15°06.978	67°39.937 15°08.216	
Soft bottom fauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	No. individuals	854	1654	1912	615	742	2993	378
	No. species	78	85	75	79	115	71	78
	H'	4.25	3.97	2.29	4.42	4.99	3,03	5,07
	nEQR value	0.781	0.750	0.513	0.829	0,882	0,562	0,894
	Average nEQR transition zone			0.696				
Oxygen in bottom water (% and classification)				77 %				
Organic carbon and classification	18.9	20.4	22.9	16.5	15.9	19.1	18.6	
Cu (mg/kg DS) and classification	5.9	2.9	6.0	7.1	6.3	5.3	2.7	
Cd (mg/kg DS) and classification	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Environmental state C1	1 - Very good							
Time schedule next survey:	At the first production cycle after starting new production.							



# Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	11
1.1	Bakgrunn og formål .....	11
1.2	Drift og produksjon .....	12
1.3	Tidligere undersøkelser .....	13
1.4	Strømmålinger.....	13
2	MATERIALE OG METODE.....	14
2.1	Faglig program .....	14
2.2	Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....	15
2.3	Hydrografi og oksygen.....	19
2.4	Sedimentundersøkelse.....	19
2.4.1	Feltinnsamlinger .....	19
2.4.2	Total organisk materiale (TOM).....	19
2.4.3	Total nitrogen (TN) .....	19
2.4.4	Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling.....	19
2.4.5	Metallanalyse - kobber (Cu) og kadmium Cd .....	20
2.4.6	Redoks- og pH målinger .....	20
2.5	Undersøkelse av bløtbunnfauna .....	20
2.5.1	Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn .....	20
2.5.2	Innsamling og fiksering.....	20
2.5.3	Kvantitative bunndyrsanalyser.....	20
3	RESULTATER.....	21
3.1	Bløtbunnfauna.....	21
3.1.1	Faunaindeksers og økologisk tilstandsklassifisering .....	21
3.1.2	Anleggssonen .....	22
3.1.3	Ytterkant overgangssone (C2).....	23
3.1.4	Overgangssonen (C3, C4, C5, C6) .....	24
3.1.5	Referansestasjon.....	26
3.1.6	Samlet nEQR-resultat .....	27
3.1.7	Clusteranalyser.....	27
3.2	Hydrografi og oksygen.....	27
3.3	Sediment .....	28
3.3.1	Sensoriske vurderinger .....	28
3.3.2	Kornfordeling.....	29
3.3.3	Kjemiske parametere .....	29
4	DISKUSJON.....	30
4.1	Miljøutvikling siden forrige C-undersøkelse .....	30
5	REFERANSER.....	32

6	VEDLEGG .....	33
6.1	Vedlegg Feltlogg (B-parametere) .....	33
6.2	Prøvetaking og analyser .....	35
6.3	Analysebeviser .....	36
6.4	Bunndyrsstatistikk og artslister .....	44
6.5	Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) .....	47
6.6	Referansetilstand .....	48
6.7	Artslister .....	49
6.8	CTD rådata .....	63
6.9	Bilder av prøver ved Hjartøy Ø .....	67

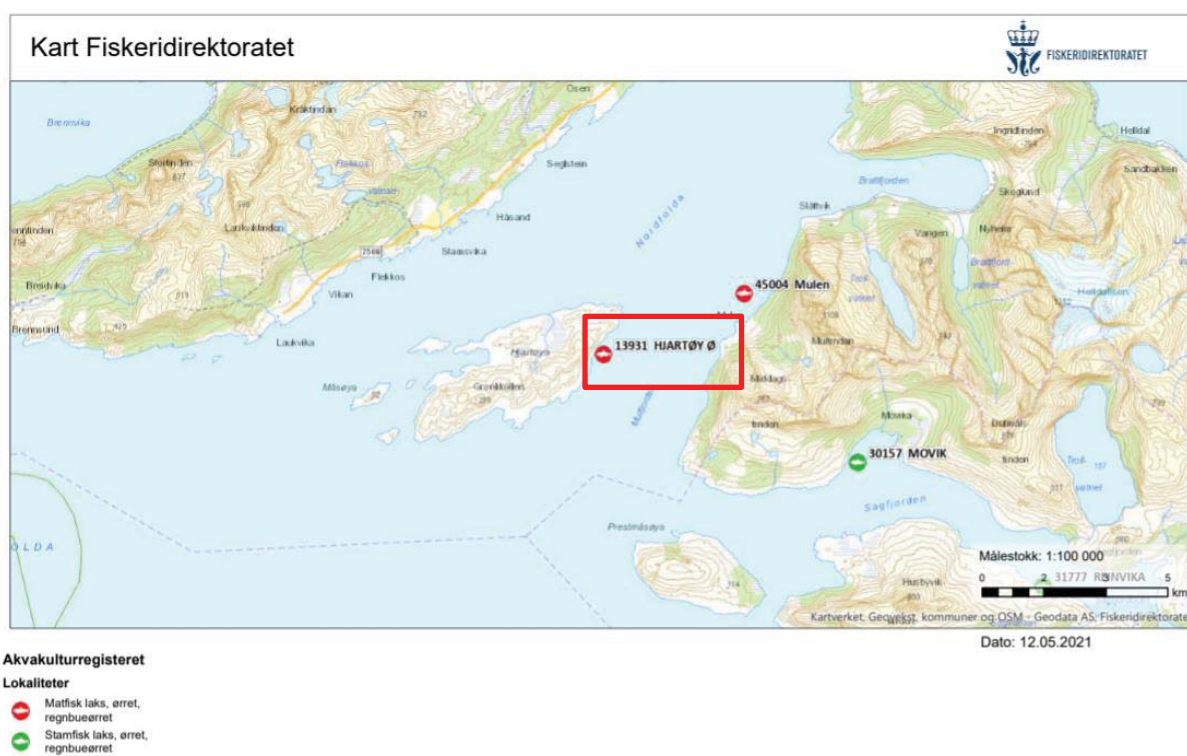
# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Cermaq Norway AS i forbindelse med bedriftens oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Hjartøy Ø, Steigen kommune i Nordland fylke. Bakgrunnen for gjennomføringen av forundersøkelsen med C-metodikk er at Cermaq Norway AS søker om tillatelse til endret anleggsplassering, endret konfigurasjon og økning i maksimal tillatt biomasse (MTB) fra 5460 tonn til 7000 tonn. Miljøundersøkelse type C på lokaliteten Hjartøy Ø er etter krav i henhold til NS 9410:2016.

Formålet med forundersøkelse med C-metodikk er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget (anleggssonen) og utover i overgangssonen for den nye lokaliteten til anlegget. Dette vil fungere som referanse for sammenligning ved senere undersøkelser. Hoveddelen er en undersøkelse av bunnfaunaen på bløtbunn, som gjennomføres i henhold til ISO 16665:2014 og ISO 5667-19:2004 for støtteparametere. De obligatoriske parametere som skal undersøkes er gitt i en oversikt i NS 9410:2016.

Et oversiktskart med Hjartøy Ø er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart Muldefjorden med plassering av Hjartøy Ø (rød firkant). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra [www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no) Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000.

Resultatene fra faunaanalysene i undersøkelsen bestemmer tidspunkt for neste undersøkelse (jfr Tabell 1).

Tabell 1. Undersøkellesfrekvenser for C-undersøkelsen inne i overgangssonen (C3, C4 osv.) og ved ytre grense av overgangssonen (C2) ved ulike tilstandsklasser. Jfr. NS 9410:2016.

Stasjon	Tilstandsklasse	Neste produksjonssyklus	Hver annen produksjonssyklus	Hver tredje produksjonssyklus
<b>C2</b>	Moderat (III) eller dårligere*	X		
	Svært god (I) eller god (II)			X
Samlet for C3, C4 osv.	Dårligere enn Moderat (III)*	X		
	Moderat (III)		X	
	Svært god (I) eller god (II)			X

\*Krever alternativ undersøkelse for å kartlegge utbredelsen av redusert tilstand. Dette avklares med myndighetene.

## 1.2 Drift og produksjon

Lokaliteten har vært i drift siden tidlig på 2000-tallet. Ved inneværende undersøkelse har Cermaq Norway AS søkt om økning av MTB fra 5460 tonn til 7000 tonn, samt flytting av anlegget. Det er derfor ingen drift på den planlagte nye plasseringen av anlegget på lokaliteten til Hjartøy Ø, men produksjon på den nåværende konfigurasjonen.

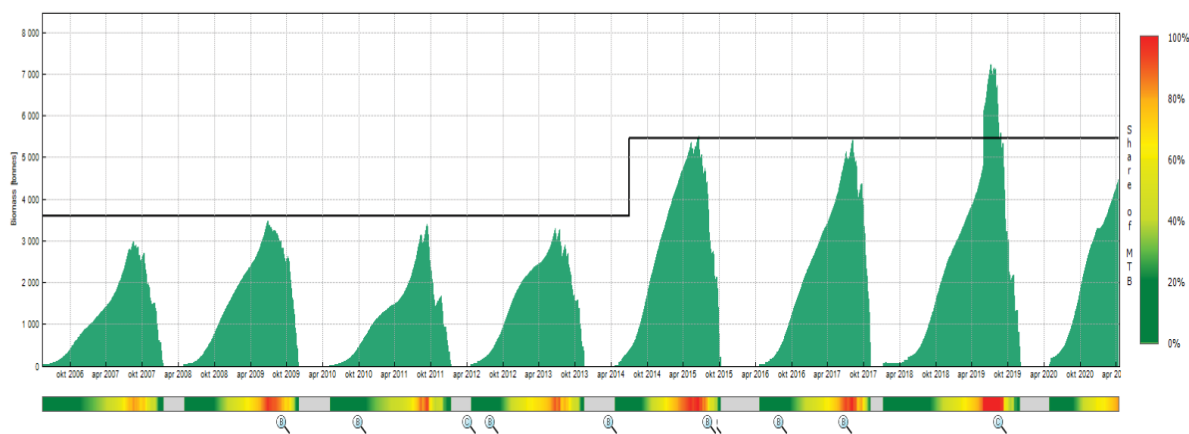
Anleggets planlagte konfigurasjon består av en dobbeltramme med 2 x 7 bur, med plass til 14 merder. Det er ikke opplyst om hvilke typer merder som skal benyttes eller når det er ønsket å sette ut fisk i ny konfigurasjon. På nåværende plassering var det ved undersøkelsestidspunktet fisk med snittvekt på 3,13 kg. Denne fisken ble satt ut i perioden 30.04.20 – 09.06.20 og var da 126,5 gram. Biomasse på undersøkelsestidspunktet var 4466 tonn, og ingen av fisken var utslaktet.

Planlagt utslakt på nåværende konfigurasjon er oktober 2021, med nytt utsett i mai 2022 (pers. medd. Ingunn Johnsen).

Produksjon ved den nåværende plasseringen av anlegget på Hjartøy Ø er vist i Tabell 2 og biomasse i forhold til MTB for lokaliteten gjennom hele driftsperioden er vist i Figur 2

Tabell 2: Driftshistorikk ved Hjartøy Ø, på den nåværende plasseringen.

Dato	Generasjon	Utføret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Merknader
14.04.21 og 23.04.2021	Inneværende generasjon	4719	4481	Til undersøkelsestidspunkt
20.08.2019	G18	9743	8525	
30.06.2017	G16	8131	7315	
08.09.2015	G14	7628	8830	



Figur 2. Stående biomasse og utnyttet maksimal tillatt biomasse (MTB) ved den nåværende lokaliteten Hjartøy Ø. Figuren er innhentet fra oppdragsgiver.

### 1.3 Tidligere undersøkelser

Ved inneværende undersøkelse har Cermaq Norway AS søkt om arealendring og økning i MTB for lokalitet Hjartøy Ø. Det er derfor på undersøkelsestidspunktet ikke drift på den nye lokaliteten, men drift på den nåværende plasseringen av lokaliteten. Stasjonsplasseringen ved inneværende undersøkelse er derfor ikke lik som ved tidligere undersøkelser.

På den nåværende plasseringen av lokaliteten har det tidligere vært utført to miljøundersøkelser type- C og to undersøkelser type – ASC med C-metodikk utført av Akvaplan-niva AS, i 2019 (Fredriksen & Harendza, 2019), 2017 (Velvin & Remen, 2017), 2015 (Mannvik & Worum, 2015) og i 2012 (Velvin & Bye, 2012).

En oversikt over tidligere gjennomførte undersøkelser på lokaliteten Hjartøy Ø er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Tidligere gjennomførte undersøkelser ved Hjartøy Ø.

Dato prøvetaking	Rapportnummer, år	Konsultentselskap	Type undersøkelse og evt. tilstand
20.08.2019	61413.01, 2019	Akvaplan-niva AS	Undersøkelse type – ASC/C
30.06.2017	8982.01, 2017	Akvaplan-niva AS	Undersøkelse type -C
08.09.2015	7767.01, 2015	Akvaplan-niva AS	Undersøkelse type – ASC/C
12.04.2012	5856.01, 2012	Akvaplan-niva AS	Undersøkelse type - C

### 1.4 Strømmålinger

Resultater fra utførte strømmålinger ved Hjartøy Ø er vist i Tabell 4. Utskiftingsstrøm er målt ved 15 meters dyp, spredningsstrøm er målt ved 100 meters dyp og bunnstrøm er målt ved 153 meters dyp (Steffensen, 2015).

Tabell 4. Strømmålinger. Måling av utskifting-, sprednings- og bunnstrøm.

Dato (start/slutt)	Dyp (m)	Koordinater (WGS84)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
19.12.2014-18.01.2015	15	N 67°39.298 Ø15°07.287	5,7	36,3	4	APN-7391.01
19.12.2014-18.01.2015	100	N 67°39.298 Ø15°07.287	3,7	14,3	8	APN-7391.01
19.12.2014-18.01.2015	153	N 67°39.298 Ø15°07.287	3,1	12,7	12	APN-7391.01

## 2 Materiale og metode

### 2.1 Faglig program

Valg av undersøkelsesparametere, stasjonsplasseringer og type innsamlingsprogram for bunnprøvetakinger og andre registreringer er gjort i henhold til NS 9410:2016. Grunnet hardbunnsproblematikk ble noen stasjoner (C1, C2, C3, C5 og Cref) flyttet, noe som resulterte i at stasjonene C1 og C2, ikke er plassert med korrekt avstand fra anlegget i henhold til NS 9410:2016. En oversikt over det faglige programmet er gitt i Tabell 5.

Akvaplan-niva er akkreditert for feltinnsamlinger, opparbeiding og faglige vurderinger i henhold til gjeldende standarder og veiledere. For gjennomføring og opparbeiding er følgende standarder og kvalitetssikringssystemer benyttet:

- ISO 5667-19:2004: *Guidance on sampling of marine sediments.*
- ISO 16665:2014. *Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.*
- NS 9410:2016. *Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine oppdrettsanlegg.*
- Interne prosedyrer. *Kvalitetshåndbok for Akvaplan-niva.*
- Veileder 02:2018 (revidert 2020). *Klassifisering av miljøtilstand i vann.* Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til Vannforskriften. Veileder fra Direktoratgruppen.
- M 608:2016 (revidert 2020). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.*

Tabell 5. Faglig program på stasjonene ved Hjartøy Ø, 2021. TOM = totalt organisk materiale, TOC = total organisk karbon, TN = total nitrogen, Cu = kobber, Cd = kadmium, Korn = kornfordeling. pH/Eh = Surhetsgrad og redokspotensial.

Stasjon	Type analyse/parametere
C1	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. pH/Eh.
C2	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. pH/Eh.
C3	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. pH/Eh.
C4	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. Hydrografi/O <sub>2</sub> . pH/Eh.
C5	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. pH/Eh.
C6	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. pH/Eh.
Cref	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. Cd. pH/Eh.

Beskrivelse av prøvene jfr Tabell 19 og bildedokumentasjon av prøver i Vedlegg 6.9.

Feltarbeidet ble gjennomført 14. og 23.04.2021.

## 2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

Lokaliteten er plassert på østsiden av Hjartøya i Mulefjorden. Det nye anlegget skal ligge langs land og bunnen skråner der jevnt utover på tvers av anlegget. Dypet i anleggsområdet varierer mellom ca. 70 til 160 meter og fjordens dypområde ligger på ca. 230 meter. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og største dyp i resipienten.

Stasjonsplasseringen og stasjonsantall er ikke den samme som ved tidligere undersøkelser, grunnet flytting av anlegget og søknad om økning i maksimalt tillatt biomasse (MTB).

Strømmålingene viser at hovedstrømretning er definert mot nordøst (30 grader) med en liten returstrøm mot sør/sørvest (195-225 grader) (Steffensen, 2015). Det ble derfor vektlagt å legge stasjonene i denne retningen. B-undersøkelsen viste tilstand 1- meget god – på samtlige stasjoner (Lorås, 2021), og det ble derfor vektlagt å legge C1 i hovedstrømretningen.

Grunnet problemer med hardbunn ble stasjonene C1, C2, C3, C5 og Cref flyttet etter flere bomskudd på koordinatene fra feltplanen. C1 ble flyttet på østsiden av anlegget 14 meter fra rammen og i hovedstrømretning. C2 ligger i hovedstrømretning, flyttet 457 meter fra rammen. C3 ble flyttet nærmere anlegget etter flere bomskudd og er plassert på sørsiden av anlegget i hovedstrømretning, nært land, 177 meter fra anlegget. C4 ligger på østsiden av anlegget i overgangssonen, nord for C1 stasjonen og 200 meter fra rammen. Cref er plassert motstrøms, flyttet til 815 m fra anlegget og C5 ligger motstrøms, flyttet 40 meter fra anlegget.



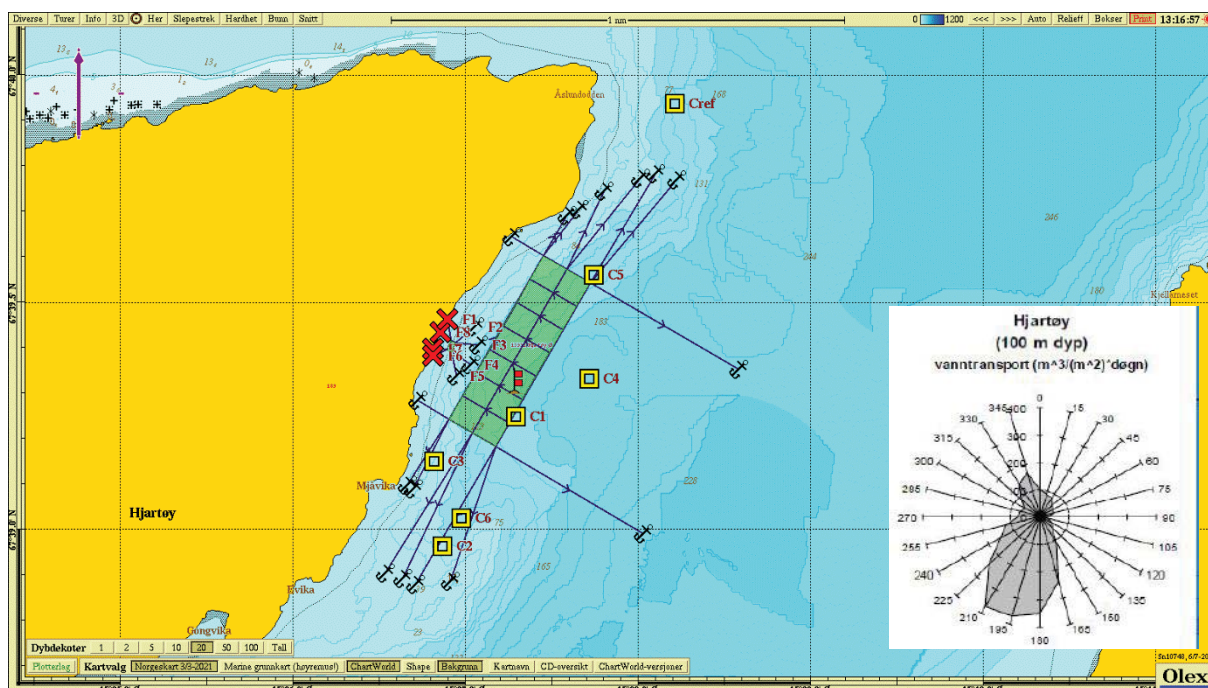
C6 ligger i overgangssonen og i hovedstrømretning, og er plassert etter planen 95 meter fra anlegget.

En oversikt over stasjonsdyp og GPS-koordinater er gitt i Tabell 6. Stasjonsplasseringene er vist i Figur 3.

Tabell 6. Stasjonsdyp, avstand til merd og koordinater, Hjartøy Ø, 2021.

Stasjon	Dyp, m	Avstand anlegg, m	Posisjon	
			N	Ø
C1	153	14	67°39,247	15°07,295
C2	74	457	67°38,964	15°06,867
C3	41	177	67°39,150	15°06,821
C4	192	200	67°39,330	15°07,717
C5	132	40	67°39,560	15°07,745
C6	95	340	67°39,025	15°06,978
Cref	135	815	67°39,937	15°08,216

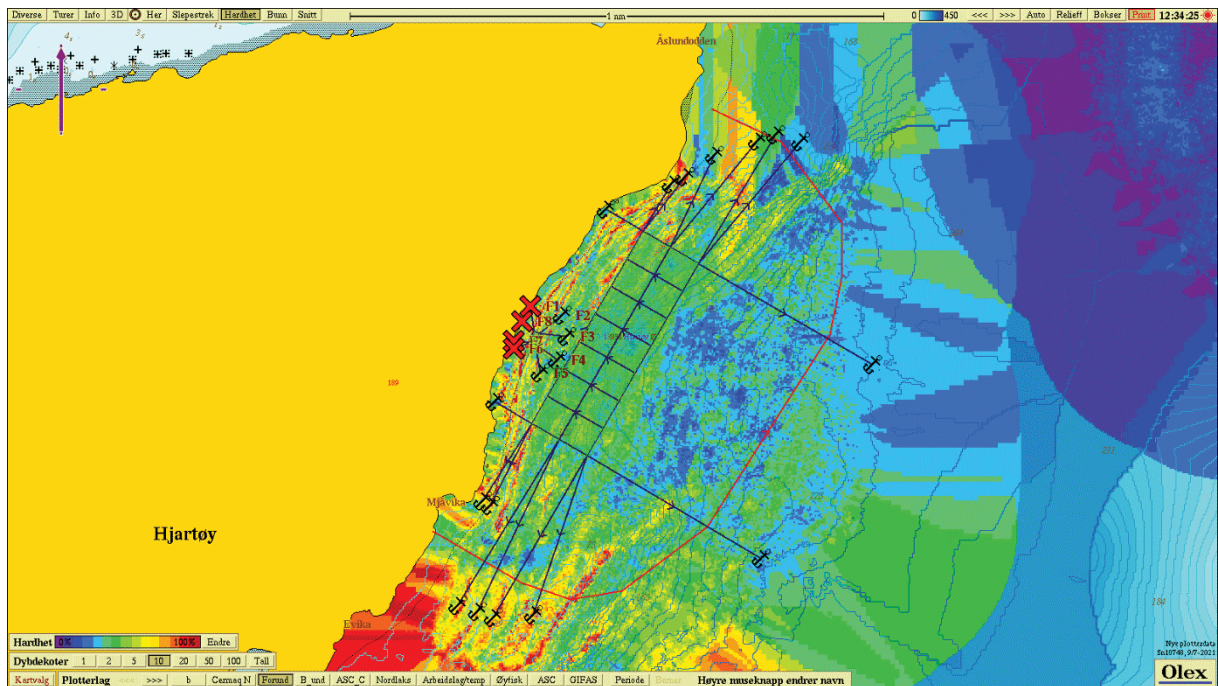
\* C1, C2, C3, C5 og Cref ble flyttet grunnet hardbunn og mange bomskudd.



Figur 3. Anleggsplassering, stasjonsplassering og spredningsdyp ved Hjartøy Ø, 2021. Spredningsstrøm er målt ved 100 meters dyp (Steffensen, 2015).

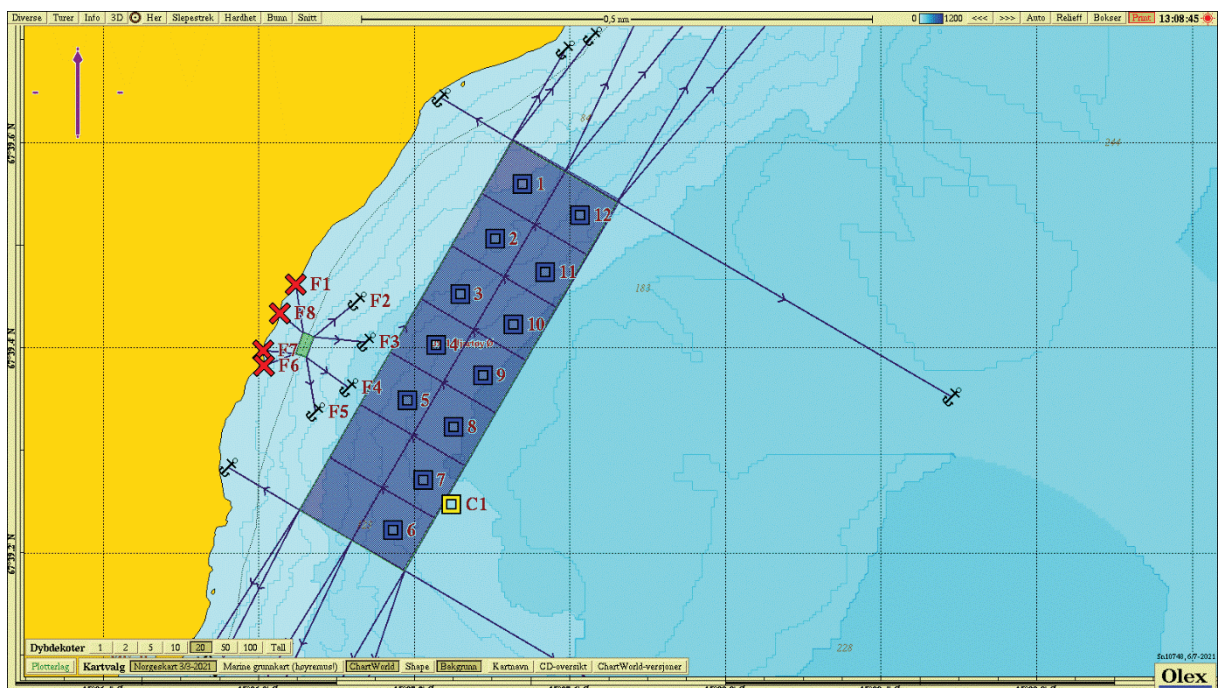
Relativ hardhet av bunnforholdene ved Hjartøy Ø er vist i Figur 4.





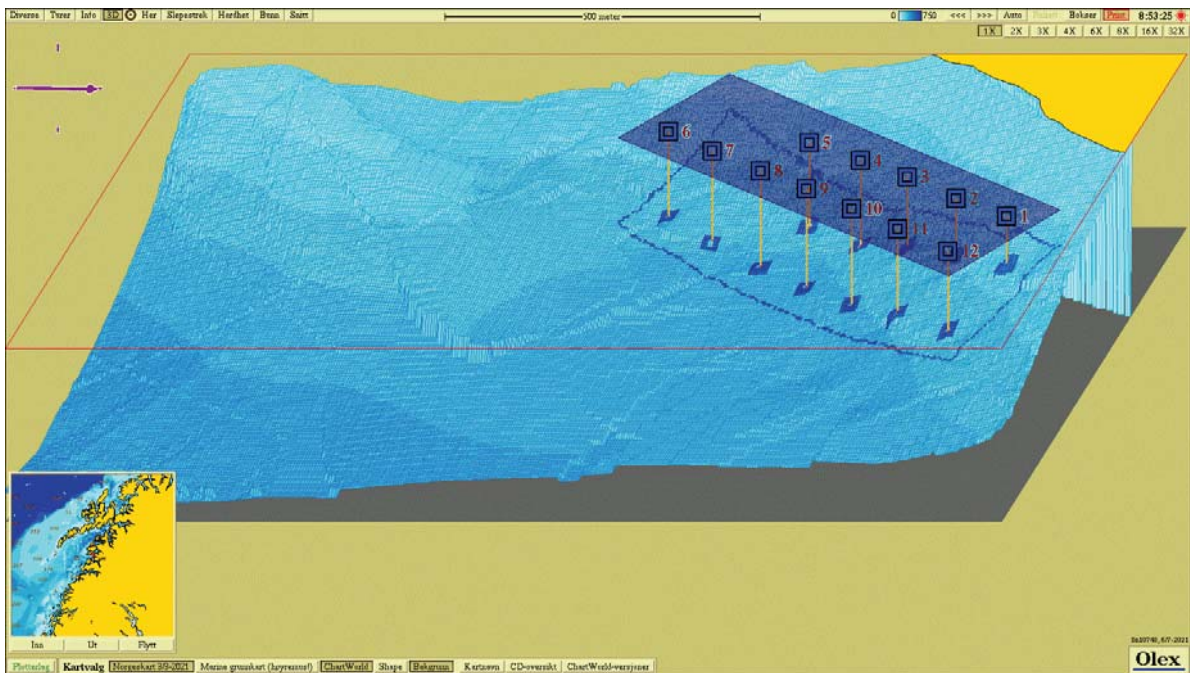
Figur 4. Relativ hardhet av bunnen rundt anlegget på Hjørtøy Ø, 2021. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn). Rød strek er overgangssonen.

Kart med stasjonsplassering basert på resultatene fra B-undersøkelse (Lorås, 2021) og C1 brukt i C-undersøkelsen er vist i Figur 5.



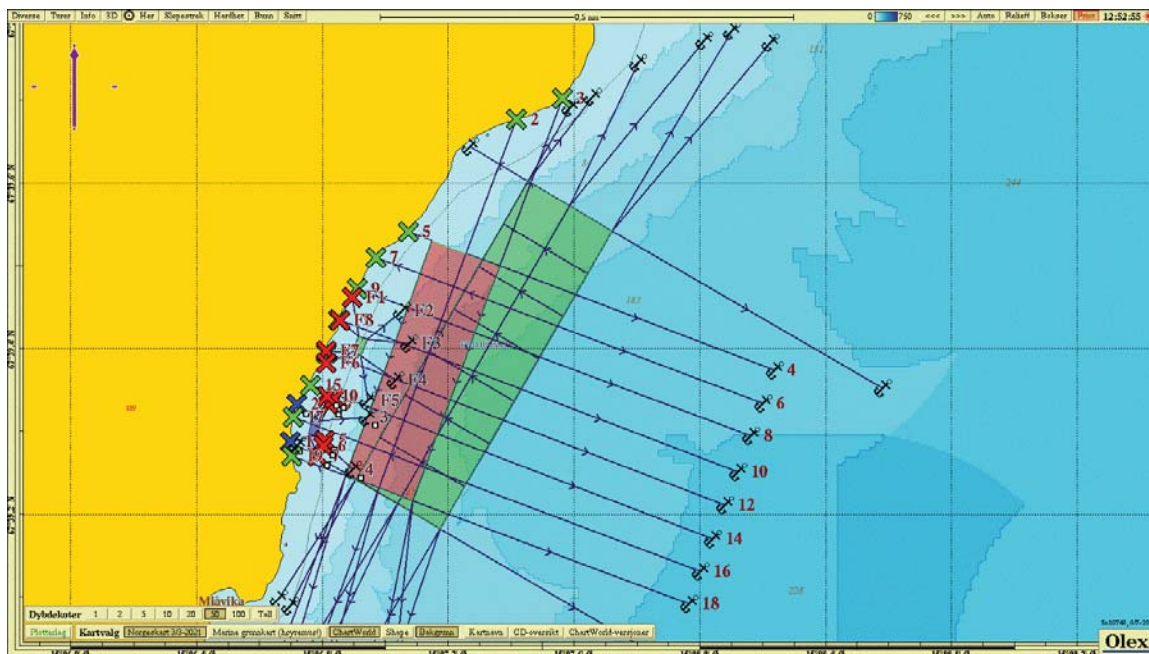
Figur 5. Anleggsplassering og fortøyningslinjer samt stasjonsplassering i B-undersøkelsen (Lorås, 2021) og C1 fra C-undersøkelsen, Hjørtøy Ø, 2021.

3-D bunnkart med B-stasjoner er vist i Figur 6.



Figur 6. 3-D bunnkart med anlegg, B-stasjoner, Hjørtøya, 2021 (Lorås, 2021). Synsvinkel mot øst.

Plassering av det nåværende og den nye plasseringen for lokaliteten Hjørtøya er vist i Figur 7.



Figur 7. Nåværende og ny plassering for lokaliteten Hjørtøya. Grønn ramme viser det nye anlegget og rød ramme viser det gamle.



## 2.3 Hydrografi og oksygen

På stasjon C4 ble det gjennomført hydrografiske registreringer for vertikalprofiler med hensyn til saltholdighet, temperatur, tetthet og oksygenmetning fra overflate til bunn. Disse ble gjennomført ved hjelp av en Sensordata CTDO 204 sonde.

## 2.4 Sedimentundersøkelse

For klassifisering av de enkelte parametere vises det til kapt. 6.6.

### 2.4.1 Feltinnsamlinger

Prøvene ble hentet med en 0,1 m<sup>2</sup> bunngrabb (van Veen). Prøvematerialet ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent. Prøver for TOC, TN, Cd og Cu ble tatt av fra øverste 1 cm av sedimentet, og for TOM og kornfordelingsanalyser fra de øverste 5 cm ved hjelp av rør. Kun prøver med uforstyrret overflate ble godkjent, og prøvematerialet ble frosset for videre bearbeidelse i laboratorium.

### 2.4.2 Total organisk materiale (TOM)

Mengden av TOM i sediment ble bestemt ved vekttap etter forbrenning ved 495 °C. Vekttapet i prosent etter forbrenning ble beregnet. Reproduserbarheten av TOM-analysene er sjekket i opparbeidingsperioden ved å bruke et husstandardsediment som inneholder TOM med kjent nivå. Standard kalsiumkarbonat ble brent sammen med prøvene som kontroll på at karbonat ikke ble forbrent i prosessen.

### 2.4.3 Total nitrogen (TN)

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total nitrogen (TN) kvantifisert ved elektrokjemisk bestemmelse. Den interne metoden er basert på NS-EN 16168:2012 (Slam, behandlet organisk avfall og jord. Bestemmelse av totalnitrogen ved bruk av tørrforbrenning).

### 2.4.4 Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling

Andelen finstoff, dvs. fraksjonen mindre enn 63 µm, ble bestemt etter våtsikting av prøvene. Fraksjonen større enn 63 µm ble tørket og siktet i en oppsats av sikter med avtagende maskevidde fra 2 mm ned til 63 µm. Hver siktefraksjon ble veid, og resultatene angitt i prosent av den totale prøven på tørrvektbasis.

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total organisk karbon (TOC) bestemt ved NDIR-deteksjon i henhold til DIN19539:2016 (Investigation of solids – Temperature-dependent differentiation of total carbon (TOC<sub>400</sub>, ROC, TIC<sub>900</sub>)). For å kunne klassifisere miljøtilstanden basert på innhold av TOC, er de målte konsentrasjonene normalisert for andel finstoff (nTOC) ved bruk av ligningen:  $nTOC = TOC + 18(1 - F)$ , hvor TOC og F står for henholdsvis målt TOC verdi og andel finstoff (%) i prøven (Aure *m.fl.*, 1993).

### **2.4.5 Metallanalyse - kobber (Cu) og kadmium Cd**

Prøven for metallanalyse ble frysetørket før den ble oppsluttet i mikrobølgeovn i lukket teflonbeholder med konsentrert ultraren salpetersyre og hydrogenperoksid. Konsentrasjonen av kobber (Cu) og kadmium (Cd) ble bestemt ved hjelp av ICP-SFMS.

### **2.4.6 Redoks- og pH målinger**

På alle stasjonene ble det utført en kvantitativ kjemisk undersøkelse av sedimentet. Surhetsgrad (pH) og redokspotensial (Eh) ble målt ved hjelp av elektroder og instrumentet YSI Professional Plus. I hht. manual for instrumentet, ble 200 mV lagt til den målte ORP-verdien (Oxydation Reduction Potential).

## **2.5 Undersøkelse av bløtbunnfauna**

### **2.5.1 Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn**

Utslipp av organisk materiale fra oppdrettsanlegg kan bidra til forringede livsvilkår for mange av de bunnlevende organismene. Negative effekter i bunndyrssamfunnet kan best vurderes gjennom kvantitative bunndyranalyser. Fordi de fleste bløtbunnartene er lite mobile, vil faunasammensetningen i stor grad gjenspeile de stedsegnete miljøforholdene. Endringer i bunndyrssamfunnene er god indikasjon på uønskede belastninger. Under naturlige forhold består samfunnene av mange arter. Høyt artsmangfold (diversitet) er blant annet betinget av gunstige forhold for faunaen. Likevel kan eksempelvis moderate økninger i organisk belastning stimulere faunaen og eventuelt øke artsmangfoldet noe. Større belastning gir dårligere forhold der opportunistiske arter øker sine individtall, mens ømfintlige slås ut. Dette betyr redusert artsmangfold. Endringer i artsmangfold i nærheten av utslippspunkt kan i stor grad knyttes til endringer av organisk innhold (fôr og fekalier) i sedimentet.

### **2.5.2 Innsamling og fiksering**

Alle bunndyrprøvene ble tatt med en 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb. Kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket, og overflaten uforstyrret ble godkjent. Etter godkjenning ble innholdet vasket i en 1 mm sikt og gjenværende materiale fiksert med 4 % formalin tilsatt fargestoffet bengalrosa og nøytralisert med boraks. På laboratoriet ble dyrene sortert ut fra gjenværende sediment.

### **2.5.3 Kvantitative bunndyrsanalyser**

På alle stasjonene ble det innsamlet to prøver (replikater) iht. retningslinjene i NS 9410 (2016). Sortert materiale ble opparbeidet kvantitativt. Bunndyrene ble identifisert til fortrinnsvis artsnivå eller annet hensiktsmessig taksonomisk nivå og kvantifisert av spesialister (taksonomer). De kvantitative artslistene inngikk i statistiske analyser. Se Vedlegg 1 for beskrivelse av analysemetoder. For å klassifisere miljøtilstanden er Direktoratgruppens veileder 02:2018 (revidert 2020) benyttet. Følgende statistiske metoder ble benyttet for å beskrive samfunnenes struktur og for å vurdere likheten mellom ulike samfunn:

- Shannon-Wiener diversitetsindeks ( $H'$ )
- Hurlberts diversitetsindeks ( $ES_{100}$ ) - forventet antall arter pr. 100 individer
- Pielou's jevnhetsindeks ( $J$ )
- Ømfintlighetsindeks ( $ISI_{2012}$ ), uegnet ved lavt individ/artstall
- Sensitivitetsindeks (NSI)
- S sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1)
- Ømfintlighetsindeks som inngår i NQI1 (AMBI)
- Normalisert EQR (nEQR)
- Clusteranalyser
- De ti mest dominerende taksa pr. stasjon (topp-ti)

Indeksene er beregnet som snitt av to replikater.

Det er også utført en samlet tilstandsklassifisering for stasjonene i overgangssonen iht. kapt. 8.7 i NS 9410:2016. Stasjonene C1, C2 og Cref er ikke med i denne beregningen.

## 3 Resultater

### 3.1 Bløtbunnfauna

#### 3.1.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 7. Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI etter anbefaling fra Miljødirektoratet.

Antall individ varierte fra 378 (Cref) til 2993 (C6) og antall arter fra 71 (C6) til 115 (C5). På C3 og C5 viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse III "Moderat" og på C1 og C2 klasse II "God". På de tre andre stasjonene viste de fleste indeksene, inklusiv nEQR, klasse I "Svært god".

Tabell 7. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>, H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES<sub>100</sub> = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI<sub>2012</sub> = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Hjartøy Ø, 2021. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype G3.

St.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Cref
Ant. ind.	854	1654	1912	615	742	2993	378
Ant. arter	78	85	75	79	115	71	78
H'	4,25	3,97	2,29	4,42	4,99	3,03	5,07
ES <sub>100</sub>	27,6	26,1	17,2	33,5	37,3	19,8	41,3
NQI1	0,674	0,675	0,527	0,736	0,799	0,563	0,812
ISI <sub>2012</sub>	9,26	8,87	8,61	9,51	10,11	7,89	9,53
NSI	22,02	19,67	10,22	23,01	24,85	13,57	25,55
nEQR	0,781	0,750	0,513	0,829	0,882	0,562	0,894

### 3.1.2 Anleggssonen

#### 3.1.2.1 NS 9410 vurdering av bunndyrsamfunnet i anleggssonen.

I hht. NS 9410 kan klassifisering av miljøtilstanden i anleggssonen baseres på antall arter vurdert mot dominansforhold i bunndyrsamfunnet (se kapt. 8.6.2. i NS 9410:2016). Tabell 8 viser antall arter, kumulativ prosent for dominerende taksa og klassifisering av miljøtilstanden for bløtbunnsamfunnet på anleggssonestasjonen C1.

Bløtbunnsamfunnet ble klassifisert til miljøtilstand 1 "Meget god". Kriteriet for tilstand 1 er tilstedeværelse av minst 20 arter/0,2 m<sup>2</sup> og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene.

Tabell 8. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Hjartøy Ø, 2021.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Hjartøy Ø	78	Heteromastus filiformis – 21 %	1 – Meget god

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C1 er vist i Tabell 9 (forklaring av økologisk gruppe er gitt i Rygg & Norling, 2013).

Faunaen på stasjonen var dominert av den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* med 21 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter, men ingen forurensningsindikatorer.

Tabell 9. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C1. Hjartøy Ø, 2021.

C1	EG	Ant. ind.	Kum.
Heteromastus filiformis	IV	179	21 %
Tharyx killariensis	II	86	31 %
Chaetozone setosa	IV	74	40 %
Notomastus latericeus	I	55	46 %
Spiophanes kroyeri	III	53	52 %
Thyasira sarsii	IV	52	58 %
Paramphinome jeffreysii	III	51	64 %
Prionospio cirrifera	III	45	70 %
Caudofoveata indet.	II	24	72 %
Exogone verugera	I	20	75 %
Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020)		0,781	

### 3.1.3 Ytterkant overgangssone (C2)

Grabbverdiene for stasjon C2 er vist i Tabell 10. De enkelte indeksene var i klasse I, II og III og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse II "God".

Tabell 10. Resultater fra bunnfauna på C2 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks.

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	1567	87	827	
Ant. arter	65	30	48	
H'	3,87	4,07	3,97	0,830
ES <sub>100</sub>	22,1	30,0	26,1	0,827
NQI1	0,636	0,714	0,675	0,701
ISI <sub>2012</sub>	8,48	9,27	8,87	0,807
NSI	17,28	22,06	19,67	0,587
nEQR				0,750

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C2 er vist i Tabell 11.

Faunaen på stasjonen var dominert av forurensningsindikatoren *Capitella capitata* med 22 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 11. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2. Hjartøy Ø, 2021.

C2	EG	Ant. ind.	Kum.
Capitella capitata	V	368	22 %
Scoloplos sp.		257	38 %
Heteromastus filiformis	IV	235	52 %
Tharyx killariensis	II	144	61 %
Exogone verugera	I	91	66 %
Pseudopolydora nordica	IV	77	71 %
Chaetozone setosa	IV	52	74 %
Galathowenia oculata	III	45	77 %
Thyasira sarsii	IV	45	79 %
Chaetozone sp.	III	32	81 %

### 3.1.4 Overgangssonen (C3, C4, C5, C6)

Grabbverdiene for stasjon C3, C4, C5 og C6 er vist i Tabell 12 til Tabell 15.

De fleste faunaindeksene på C3 var i klasse I, II, III, IV og V og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse III "Moderat".

På C4 og C5 var de enkelte indeksene i klasse I og II og nEQR for stasjonene i tilstandsklasse I "Svært god".

På C6 var de enkelte indeksene i klasse I, II, III og IV og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse III "Moderat".

Tabell 12. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks.

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	701	1211	956	
Ant. arter	54	59	57	
H'	2,04	2,54	2,29	0,490
ES <sub>100</sub>	17,7	16,7	17,2	0,634
NQI1	0,520	0,535	0,527	0,453
ISI <sub>2012</sub>	8,87	8,36	8,61	0,781
NSI	9,84	10,60	10,22	0,209
nEQR				0,513



Tabell 13. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	355	260	308	
Ant. arter	59	57	58	
H'	4,30	4,54	4,42	0,880
ES <sub>100</sub>	31,5	35,4	33	0,891
NQI1	0,719	0,754	0,736	0,818
ISI <sub>2012</sub>	9,54	9,47	9,51	0,834
NSI	22,55	23,47	23,01	0,720
nEQR				0,829

Tabell 14. Resultater fra bunnfauna på C5 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks.

St.	C5_01	C5_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	291	451	371	
Ant. arter	67	68	68	
H'	5,35	4,63	4,99	0,943
ES <sub>100</sub>	42,2	32,3	37,3	0,924
NQI1	0,798	0,801	0,799	0,888
ISI <sub>2012</sub>	10,19	10,04	10,11	0,860
NSI	24,65	25,05	24,85	0,794
nEQR				0,882

Tabell 15. Resultater fra bunnfauna på C6 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks.

St.	C6_01	C6_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	2463	530	1497	
Ant. arter	60	50	55	
H'	2,00	4,06	3,03	0,633
ES <sub>100</sub>	14,2	25,4	19,8	0,709
NQI1	0,498	0,628	0,563	0,504
ISI <sub>2012</sub>	7,55	8,24	7,89	0,621
NSI	10,22	16,93	13,57	0,343
nEQR				0,562

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C3, C4, C5 og C6 er vist i Tabell 16.

Faunaen på stasjon C3 og C6 var dominert av forurensningsindikatoren *Capitella capitata* (børstemark) med hhv. 66 og 64 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var hovedsakelig en blanding av tolerante og opportunistiske arter.

Faunaen på stasjon C4 var dominert av den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* med 29 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale og tolerante arter.

Faunaen på stasjon C5 var dominert av muslingen *Mendicula ferruginosa* (uten kjent EG) med 9 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 16. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C3, C4, C5 og C6. Hjartøy Ø, 2021.

C3	EG	Ant. ind.	Kum.	C4	EG	Ant. ind.	Kum.
Capitella capitata	V	1273	66 %	Heteromastus filiformis	IV	176	29 %
Cirratulus cirratus	IV	130	73 %	Paramphinome jeffreysii	III	65	39 %
Chaetozone setosa	IV	76	77 %	Euclymeninae indet.	I	34	45 %
Scoloplos sp.		66	81 %	Pista mediterranea		23	48 %
Heteromastus filiformis	IV	64	84 %	Parathyasira equalis	III	22	52 %
Nereimyra punctata	IV	32	86 %	Mendicula ferruginosa		19	55 %
Polycirrus norvegicus	IV	28	87 %	Caudofoveata indet.	II	18	58 %
Pholoe baltica	III	21	88 %	Labidoplax buskii	II	16	61 %
Chaetozone sp.	III	13	89 %	Notomastus latericeus	I	16	63 %
Thyasira sarsii	IV	12	90 %	Yoldiella nana	III	15	66 %
C5	EG	Ant. ind.	Kum.	C6	EG	Ant. ind.	Kum.
Mendicula ferruginosa		65	9 %	Capitella capitata	V	1909	64 %
Heteromastus filiformis	IV	62	17 %	Heteromastus filiformis	IV	244	72 %
Eclysippe vanelli	I	55	24 %	Scoloplos sp.		157	77 %
Paramphinome jeffreysii	III	41	30 %	Tharyx killariensis	II	72	80 %
Caudofoveata indet.	II	29	34 %	Chaetozone setosa	IV	68	82 %
Nothria hyperborea		26	37 %	Galathowenia oculata	III	64	84 %
Parathyasira equalis	III	24	40 %	Pseudopolydora nordica	IV	61	86 %
Leptochiton asellus	I	22	43 %	Exogone verugera	I	53	88 %
Polycirrus norvegicus	IV	21	46 %	Thyasira sarsii	IV	43	89 %
Onchnesoma steenstrupii	I	16	48 %	Prionospio cirrifera	III	33	90 %

### 3.1.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt i denne forundersøkelsen ved lokaliteten er vist i Tabell 17.

Tabell 17. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	23.04.2021
Koordinater	67°39,937 15°08,216
Resultat	0,894

### 3.1.6 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og stasjonene i overgangssonen (C3, C4, C5, C6) er vist i Tabell 18.

Faunatilstanden på C2 var i klasse II "God" og samlet for C3, C4, C5 og C6 i overgangssonen også i klasse II "God". Neste undersøkelse ved lokaliteten skal dermed utføres ved kommende tredje produksjonssyklus. Men ettersom dette er en forundersøkelse, skal ny undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

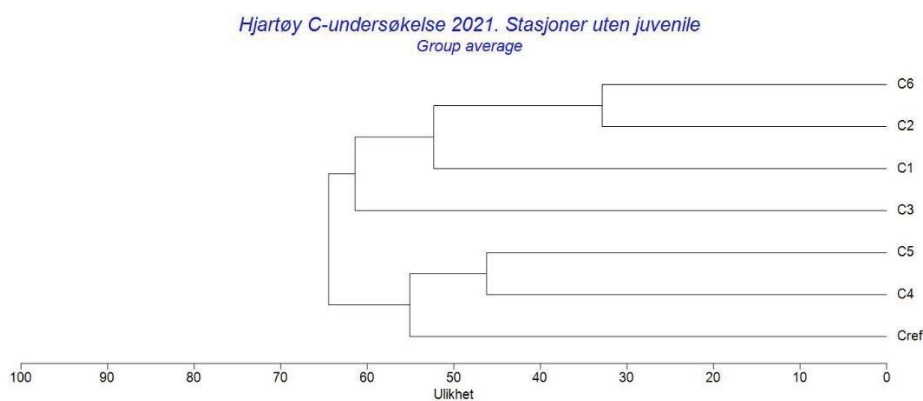
Tabell 18. nEQR-resultat for C2 og samlet for overgangssonen.

Stasjonbeskrivelse	Stasjon	nEQR
Ytterkant overgangssone	C2	0,750
Overgangssone	C3, C4, C5, C6	0,696

### 3.1.7 Clusteranalyser

For å undersøke likheten i faunasammensetning mellom stasjonene ble den multivariate teknikken clusteranalyse benyttet (se metodebeskrivelse i Vedlegg 1). Resultatene fra denne er presentert i dendrogram i Figur 8. I dendrogrammet er graden av ulikhet mellom stasjonene uttrykt langs den horisontale akse. To stasjoner med identisk arts- og individfordeling vil få 0 (0 %) ulikhet, mens to stasjoner uten like arter, vil få 100 (100 %) ulikhet. Metoden gjør det dermed mulig å identifisere grupper av stasjoner med like arts- og individforhold. I tillegg gjør den det lettere å synliggjøre eventuelle avvik som for eksempel kan knyttes til antropogene påvirkninger av bunndyrssamfunnet.

Stasjonene ble skilt i to hovedgrupper. I den ene var faunasammensetningen på C2 og C6 67 % lik, C1 var 46 % lik disse og C3 37 % lik de andre stasjonene. I den andre var C4 og C5 54 % lik og Cref 45 % lik de to andre stasjonene. De to stasjonsgruppene var 35 % lik hverandre.

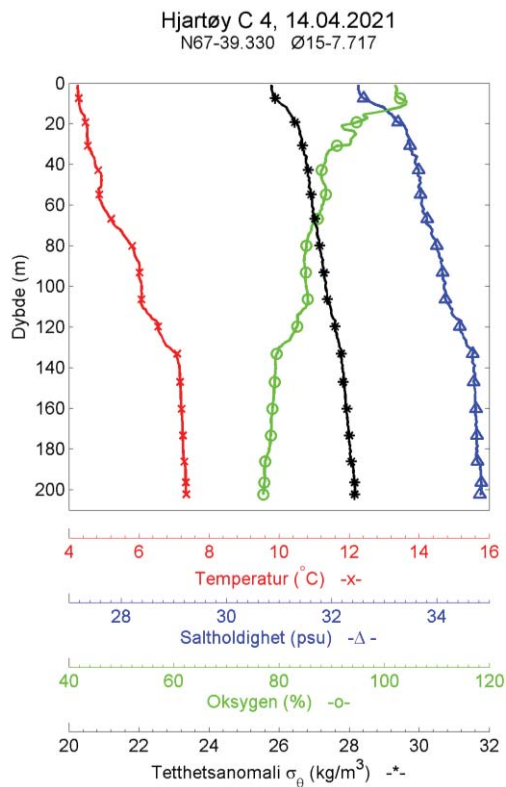


Figur 8. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Hjartøy Ø, 2021.

## 3.2 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Hjartøy Ø, 2021 er vist i Figur 9.

Temperaturen steg fra 4 °C i overflaten til 7 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 101 % i overflaten til 77 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 9. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Hjartøy Ø, 2021.

### 3.3 Sediment

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentbeskrivelse for stasjonene på lokaliteten er gitt i Tabell 19 og pH/Eh-verdi for stasjonene er også gitt her. Sedimentene bestod i hovedsak av silt og sand, men med en del hardbunn i området.

Redoksmålingene (pH/Eh) ga poeng 0 iht. Tillegg D i NS 9410:2016 for alle stasjonene.

Tabell 19. Sedimentbeskrivelse for stasjonene på Hjartøy Ø, 2021 sammen med pH/Eh for stasjonene.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	pH/Eh
C1	Silt og sand.	7,7/ 316
C2	Fjellbunn med litt sand innimellom.	8,0/ 157
C3	Fjellbunn med litt sand innimellom.	8,0/ 139
C4	Silt og sand.	7,8/ 296
C5	Fjellbunn med litt sand innimellom.	7,8/ 322
C6	Silt og sand, skjellsand.	8,0/ 112
Cref	Fjell og steinbunn, noe sand og skjellsand innimellom.	8,1/ 114

### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 20. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 9,2 og 40,7 %.

Tabell 20. Kornfordeling på stasjonene ved Hjartøy Ø, 2021. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Cref
Pelitt	23,8	9,2	13,0	36,6	40,7	14,4	13,3
Sand	76,2	82,6	75,4	63,4	58,8	85,2	86,7
Grus	0,1	8,2	11,6	0,0	0,6	0,4	0,0

### 3.3.3 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 21 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,2 og 2,1 %. TN-nivåene var også lave (0,4 – 0,9 mg/g) og det samme var C/N-forholdene. TOC var lett forhøyet på stasjon C2 og C3 og i tilstandsklasse II "God" og lav på de andre stasjonene og i klasse I "Svært god". Kobber- og kadmiumnivåene var lave og i tilstandsklasse I "Svært god" på alle stasjonene.

Tabell 21. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff (pelitt) og nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C/N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Kobber (Cu). Kadmium (Cd). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020).

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Cref
TOM (%)	1,6	1,9	2,1	1,8	1,6	1,3	1,2
TOC (mg/g)	5,1	4,1	7,2	5,1	5,2	3,7	2,9
Pelitt (%)	23,8	9,2	13,0	36,6	40,7	14,4	13,3
nTOC	18,9	20,4	22,9	16,5	15,9	19,1	18,6
Tilstandsklasse nTOC	I	II	II	I	I	I	I
TN (mg/g)	0,6	0,8	0,9	0,7	0,7	0,6	0,4
C/N	8,1	5,4	8,0	7,1	7,1	6,1	6,9
Cu (mg/kg)	5,9	2,7	6,0	7,1	6,3	5,3	2,7
Tilstandsklasse Cu	I	I	I	I	I	I	I
Cd (mg/kg)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Tilstandsklasse Cd	I	I	I	I	I	I	I

## 4 Diskusjon

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Hjartøy Ø i 2021 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse III "Moderat" på C3 og C6 og lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C2, C3 og C6, men ikke på de andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene lite eller ikke belastet med organisk karbon og i klasse II "God" på stasjon C2 og C3 og klasse I "Svært god" på de andre stasjonene. Kobber- og kadmiumnivået var lavt og i klasse I "Svært god" på alle stasjonene. Sedimentene var grov- til moderat grovkornet med pelittandel mellom 9,2 og 40,7 %. Redoks-målingen i sedimentet på stasjonene ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 77 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse II og for stasjonene i overgangssonen (C3, C4 C5 og C6) tilstand II. Det skal da utføres C-undersøkelse ved kommende tredje produksjonssyklus iht. kapt. 8.7 i NS 9410. Men ettersom dette er en forundersøkelse, skal ny undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

### 4.1 Miljøutvikling siden forrige C-undersøkelse

Det ble utført en C-undersøkelse på lokaliteten i 2019 (Fredriksen & Harendza, 2019). Konklusjonen i undersøkelsen var: "Resultatene fra overvåkingen ved oppdrettslokaliteten Hjartøy Ø Ø i 2019 viste at sedimentene var belastet med organisk karbon i klasse V på stasjonen i anleggssonen (C1) og

*klasse IV (C5), mens de andre stasjonene lå i klasse II. Kobberkonsentrasjonen var høy og i klasse II/III på C1. Kadmium var også forhøyet på C1 med klasse II. Metallnivåene var ellers generelt lave (klasse I). Det ble registrert belastningseffekt på stasjon C1 og C5, men ikke i noen av de andre undersøkte bløtbunnsamfunnene. Økologisk tilstandsklassifisering ga klasse V på stasjonen i anleggssonen (C1) og klasse IV (C5). De andre undersøkte bløtbunnsamfunnene lå i klasse II og I. Forurensningsindikatoren Capitella capitata var mest dominant på alle stasjonene unntatt på C4. Oksygenmetningen i august var god i hele vannsøylen med i overkant av 70 % i bunnvannet."*

Stasjonsposisjonene er ikke like i de to undersøkelsene slik at det bare kan utføres en generell sammenligning av resultatene.

Vurdert mot dagens resultater (april 2021) er faunaforholdene tydelig forbedret på C1 fra tilstandsklasse V i 2019 til klasse II i 2021. Også på C5 er det registrert noe forbedring i faunaen fra klasse IV til klasse III i de to undersøkelsene. På C3 er det litt dårligere faunaforhold med klasse II i 2019 til klasse III i 2021. De organiske nivåene på C1 og C5 er også tydelig lavere i 2021 med reduksjon fra hhv. klasse V og IV til klasse I nå for begge stasjonene. For de andre stasjonene er det lite endringer i miljøforholdene. Nivået av kobber og kadmium er redusert på C1 fra hhv. klasse III og II til klasse I for begge metallene. På de andre stasjonene er nivåene fremdeles lave og i klasse I. Oksygenforholdene i bunnvannet var gode i begge undersøkelsene og i klasse I.

## 5 Referanser

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofuitviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.

Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 – rev 2020.

Fredriksen, R. & A. Harendza, 2019. ASC- og C-undersøkelse 13931 Hjartøy Ø, 2019. APN-rapport 61413.01.

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.

Lorås, G-W., 2021. Cermaq Norway AS, Forundersøkelse med B-metodikk, 13931 Hjartøy Ø, 2021. APN-63079.01.

M 608:2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.

Mannvik, H.-P. & Worum, B., 2015. Cermaq Norway AS. ASC- og C-undersøkelse ved oppdrettslokaliteten Hjartøy Ø, 2015. Akvaplan-niva AS, APN-7767.01.

NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.

Steffensen, K., 2015. Cermaq Norway AS. Strømmålinger Hjartøy Ø 2014. 15 m, spredning og bunn. Akvaplan-niva AS, APN-7391.01.

Velvin, R. & Bye, B.E., 2012. Mainstream Norway AS. C undersøkelse på lokaliteten Hjartøy Ø 2012. Akvaplan-niva AS, APN-5856.01.

Velvin, R. & Remen, V., 2017, Cermaq Norway AS. C-undersøkelse på oppdrettslokaliteten Hjartøy Ø, 2017. Akvaplan-niva AS, APN-8982.01.

Pers. medd. Ingunn S. Johnsen, Bærekraftskoordinator, Cermaq Norway AS.



# 6 Vedlegg


## 6.1 Vedlegg Feltlogg (B-parametere)

Prøveskjema B.1														
Firma:		Cermaq Norway AS						Dato:		23.04.2021				
Lokalløst:		Hjartøy						Lokalitetnr:		13931				
Prøvetakingsnavn/ring:		Gyda W. Lorås												
Gr	Parameter	Poeng	Prøvepunkt										Indeks	
	Bunntype: B (bløt) eller H (hard)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	B%	H%
			B	B	H	B	H	B	H	B	B	B	70	30
I	Dyr > 1mm	Ja (0) Nei (1)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0		
II	pH	verdi	7,8	7,8		7,8		7,8		7,9	7,9	7,8		
	Eh (mV)	ORP	-74	37		20		74		41	66	28		
		med ref. verdi	126	237		220		274		241	266	228		
	pH/Eh	fra figur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
	Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Tilstand, gruppe II			1	Buffer-temp	C			Sje-temp	5,6 C		Sediment-temp	C		
pH x <sub>je</sub>		8,17	ORP x <sub>je</sub>		107 mV		Eh x <sub>je</sub>		307 mV		Referanse-elektrode		200 mV	
III	Gassbobler	Ja (4) Nei (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Farge	Lysgrå (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Brun/sort (2)												
	Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Noe (2)												
		Stærk (4)												
	Konsistens	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Myk (2)												
		Løs (4)												
	Grøbb- volum (v)	v < 1/4 (0)		0	0		0	0	0	0	0			
1/4 < v < 3/4 (1)		1			1						1			
v > 3/4 (2)														
Tykkelse på slamlag	t < 2 cm (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2 < t < 6 cm (1)													
	t > 6 cm (2)													
Sum			1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0		
Korrigeri (*0,22)			0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,07	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tilstand gruppe III			1											
Middelverdi gruppe II og III			0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,03	
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tilstand gruppe II og III			1											
pH/Eh		Tilstand												
Korr.sum														
Indeks														
Middelverdi														
< 1,1		1												
1,1 - <2,1		2												
2,1 - <3,1		3												
≥3,1		4												
LOKALITETS TILSTAND: 1														
Grøbb ID		K21												
pH / Eh ID		Bode												
Side 1 av 2 sider														

## Prøveskjema B.2

Firma:	Cermaq Norway AS
Lokalitet:	Hjartøy
Prøvetakingsansvarlig:	Gyda W. Lorås

Dato	23.04.2021
Lokalitetsnr:	13931

Prøvepunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	78	92	111	137	132	137	145	153	157	163
Antall forsøk	1	1	2	2	3	1	3	2	2	1
Bobling (i prøve)										
Sedimenttype	Leire									
	Silt	x	x							
	Sand	x	x	(x)	x		x	x	x	x
	Grus									
	Skjellsand	x	x		x				x	x
Fjellbunn			x		x					
Steinbunn			x		x	x				
Pigghuder, antall	1									
Krepsdyr, antall	1									
Skjell, antall										
Børstemark, antall	100	50	1	10		20		20	5	5
Andre dyr, total antall										
Beggiøra										
Fôr										
Fekalier	(x)									
Kommentar	1: lite sjøpinnsvin. 3: skrap fra fjell. 4: 1 grabb åpen kjeft. 5: åpen grabb, stein i kjeft, helt tomme grabber, ingen bilde. 7: åpen grabb, tom grabb, ingen bilde.									
Grabb	Areal [m <sup>2</sup> ]		0,025		Grabb ID		K21			
Signatur prøvetakingsansvarlig:						side 2 av 2 sider				

## 6.2 Prøvetaking og analyser

Prøvetakingsutstyr.

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	0,1 m <sup>2</sup> van Veen grabb
pH-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Eh-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Sikt	1 mm sikter med runde hull
GPS og kart	GPS map 62s. For posisjoner på stasjoner. Kart er laget ved bruk av olex.
Konservering	Fauna: 4 % formalin tilsatt boraks (nøytralisering) og Bengal rosa (farging)
CTD	Sensordata CTDO 204 sonde.
Digitalkamera	Ricoh W6-30

Oversikt over arbeid utført og underleverandører som er brukt.

	Leverandør	Personell	Akkreditering	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser
<b>Feltarbeid</b>	Akvaplan-niva	Gyda W. Lorås	TEST079	NS-EN ISO 16665	
<b>Hydrografi</b>	Akvaplan-niva	Stine Hermansen	Nei	Interne prosedyrer	
<b>Sortering fauna</b>	Akvaplan-niva	Ansvarlig Kristine H. Sperre	TEST079	NS-EN ISO 16665	
<b>Artsidentifisering</b>	Akvaplan-niva	Ansvarlig Kristine H. Sperre	TEST079	NS-EN ISO 16665	
<b>Statistikk</b>	Akvaplan-niva	Rune Palerud	TEST079	NS-EN ISO 16665	
<b>Vurdering og fortolkning fauna</b>	Akvaplan-niva	Hans-Petter Mannvik	TEST079		NS9410:2016, Klassifiseringsveileder 02:2018
<b>Kobber</b>	ALS Laboratory	Ansvarlig Torgeir Røsand	Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163)	NS-EN ISO 11885	NS-EN ISO 17294-2
<b>Kadmium</b>	ALS Laboratory	Ansvarlig Torgeir Røsand	Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163)	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 5667-19
<b>TOM</b>	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 5667-19
<b>TOC/kornstørrelse</b>	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 5667-19
<b>Total nitrogen</b>	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-EN ISO 5667-19

## 6.3 Analysebeviser



### ANALYSERAPPORT

Kunde: Cermaq Norway AS  
Kundemerking: Hjørtøy  
Kontaktperson kunde: Silje Ramsvatn

Rapport nr.: P2100019  
Revisjon: 3  
Rapportdato: 2021-07-05  
Ankomst dato: 2021-05-04

Revidert NTOC

Lab-id. P2100019-01

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C1	63079 Hjørtøy		2021-05-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	5.1	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	DIN 19539:2016	±0.51
TNb	0.64	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	18.9	mg/g TS	2021-07-05	2021-07-05	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	8.1		2021-05-14	2021-06-03		
TOM	1.6	% TS	2021-05-25	2021-05-28	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.1	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	1.3	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.250 mm	8.3	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.4
Vekt % 0.125 mm	30.9	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±1.5
Vekt % 0.063 mm	35.3	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.8
Vekt % < 0.063 mm	23.8	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.2
Pelitt	23.8	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	
Sand	76.2	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	0.1	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) <sup>a</sup>	5.91	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	
Cd (kadmium) <sup>a</sup>	<0.1	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	

<sup>a</sup> Provingen er utført av eksklert laboratorium, ALS Laboratory Group

\* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
Fransenteret  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
NO 937 375 158 MVA

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 1 av 8

## ANALYSERAPPORT

Kunde: Cermaq Norway AS  
 Kundemerking: Hjarøy  
 Kontaktperson kunde: Silje Ramsvatn

Rapport nr.: P2100019  
 Revisjon: 3  
 Rapportdato: 2021-07-05  
 Ankomst dato: 2021-05-04

Revidert NTOC

Lab-id. P2100019-02

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering		Mottatt lab
Sediment	C2	63079 Hjarøy			2021-05-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	4.1	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	DIN 19539:2016	±0.41
TNb	0.76	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	20.4	mg/g TS	2021-07-05	2021-07-05	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	5.4		2021-05-14	2021-06-03		
TOM	1.9	% TS	2021-05-25	2021-05-28	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	8.2	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	±0.4
Vekt % 1 mm	1.8	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.500 mm	2.3	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.250 mm	7.5	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.4
Vekt % 0.125 mm	38.7	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±1.9
Vekt % 0.063 mm	32.3	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.6
Vekt % < 0.063 mm	9.2	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Pelitt	9.2	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	
Sand	82.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	8.2	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) <sup>a</sup>	2.86	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	
Cd (kadmium) <sup>a</sup>	<0.1	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	

<sup>a</sup> Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Langnes  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 2 av 8

## ANALYSERAPPORT

Kunde: Cermaq Norway AS  
 Kundemerking: Hjørtøy  
 Kontaktperson kunde: Silje Ramsvatn

Rapport nr.: P2100019  
 Revisjon: 3  
 Rapportdato: 2021-07-05  
 Ankomst dato: 2021-05-04

Revidert NTOC

Lab-id. P2100019-03

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C3	63079 Hjørtøy		2021-05-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	7.2	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	DIN 19539:2016	±0.72
TNb	0.9	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	22.9	mg/g TS	2021-07-05	2021-07-05	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	8.0		2021-05-14	2021-06-03		
TOM	2.1	% TS	2021-05-25	2021-05-28	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	11.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	±0.6
Vekt % 1 mm	4.9	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.2
Vekt % 0.500 mm	4.8	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.2
Vekt % 0.250 mm	8.7	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.4
Vekt % 0.125 mm	35.5	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±1.8
Vekt % 0.063 mm	21.5	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Vekt % < 0.063 mm	13.0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.6
Pelitt	13.0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	
Sand	75.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	11.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) <sup>a</sup>	5.95	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	
Cd (kadmium) <sup>a</sup>	<0.1	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	

<sup>a</sup> Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Franscenteret  
 Postboks 6606 Langnes  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 3 av 8

## ANALYSERAPPORT

Kunde: Cermaq Norway AS  
 Kundemerking: Hjørtøy  
 Kontaktperson kunde: Silje Ramsvatn

Rapport nr.: P2100019  
 Revisjon: 3  
 Rapportdato: 2021-07-05  
 Ankomst dato: 2021-05-04

Revidert NTOC

Lab-id. P2100019-04

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C4	63079 Hjørtøy		2021-05-10

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	5.1	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	DIN 19539:2016	±0.51
TNb	0.72	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	16.5	mg/g TS	2021-07-05	2021-07-05	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	7.1		2021-05-14	2021-06-03		
TOM	1.8	% TS	2021-05-25	2021-05-28	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	0.1	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.250 mm	3.0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.2
Vekt % 0.125 mm	24.5	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±1.2
Vekt % 0.063 mm	35.8	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.8
Vekt % < 0.063 mm	36.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.8
Pelitt	36.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	
Sand	63.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	0.0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) <sup>a</sup>	7.10	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	
Cd (kadmium) <sup>a</sup>	<0.1	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	

<sup>a</sup> Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Franscenteret  
 Postboks 6606 Langnes  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 4 av 8



## ANALYSERAPPORT

Kunde: Cermaq Norway AS  
 Kundemerking: Hjørtøy  
 Kontaktperson kunde: Silje Ramsvatn

Rapport nr.: P2100019  
 Revisjon: 3  
 Rapportdato: 2021-07-05  
 Ankomst dato: 2021-05-04

Revidert NTOC

Lab-id. P2100019-05

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C5	63079 Hjørtøy		2021-05-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	5.2	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	DIN 19539:2016	±0.52
TNb	0.74	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	15.9	mg/g TS	2021-07-05	2021-07-05	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	7.1		2021-05-14	2021-06-03		
TOM	1.6	% TS	2021-05-25	2021-05-28	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.2	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	0.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.250 mm	7.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.4
Vekt % 0.125 mm	22.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±1.1
Vekt % 0.063 mm	27.9	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.4
Vekt % < 0.063 mm	40.7	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.0
Pelitt	40.7	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	
Sand	58.8	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	0.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) <sup>a</sup>	6.34	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	
Cd (kadmium) <sup>a</sup>	<0.1	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	

<sup>a</sup> Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Franscenteret  
 Postboks 6606 Langnes  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 5 av 8



## ANALYSERAPPORT

Kunde: Cermaq Norway AS  
 Kundemerking: Hjørtøy  
 Kontaktperson kunde: Silje Ramsvatn

Rapport nr.: P2100019  
 Revisjon: 3  
 Rapportdato: 2021-07-05  
 Ankomst dato: 2021-05-04

Revidert NTOC

Lab-id. P2100019-06

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C6	63079 Hjørtøy		2021-05-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	3.7	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	DIN 19539:2016	±0.37
TNb	0.61	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	19.1	mg/g TS	2021-07-05	2021-07-05	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	6.1		2021-05-14	2021-06-03		
TOM	1.3	% TS	2021-05-25	2021-05-28	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.6	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	0.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.250 mm	1.7	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.125 mm	29.0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±1.5
Vekt % 0.063 mm	53.5	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.7
Vekt % < 0.063 mm	14.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.7
Pelitt	14.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	
Sand	85.2	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	0.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) <sup>a</sup>	5.34	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	
Cd (kadmium) <sup>a</sup>	<0.1	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	

<sup>a</sup> Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Langnes  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 6 av 8

## ANALYSERAPPORT

Kunde: Cermaq Norway AS  
 Kundemerking: Hjørtøy  
 Kontaktperson kunde: Silje Ramsvatn

Rapport nr.: P2100019  
 Revisjon: 3  
 Rapportdato: 2021-07-05  
 Ankomst dato: 2021-05-04

Revidert NTOC

Lab-id. P2100019-07

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	Cref	63079 Hjørtøy		2021-05-04

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	2.9	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	DIN 19539:2016	±0.29
TNb	0.43	mg/g TS	2021-05-10	2021-05-12	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	18.6	mg/g TS	2021-07-05	2021-07-05	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	6.9		2021-05-14	2021-06-03		
TOM	1.2	% TS	2021-05-25	2021-05-28	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	
Vekt % 1 mm	0.4	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	2.3	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.1
Vekt % 0.250 mm	5.0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±0.2
Vekt % 0.125 mm	21.9	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	±1.1
Vekt % 0.063 mm	57.1	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.9
Vekt % < 0.063 mm	13.3	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.7
Pelitt	13.3	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode	
Sand	86.7	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Grus	0	wt% TS	2021-05-25	2021-06-01	Intern metode (Buchanan 1984)	
Cu (kobber) <sup>a</sup>	2.72	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	
Cd (kadmium) <sup>a</sup>	<0.1	mg/kg TS	2021-05-25	2021-05-25	Intern metode	

<sup>a</sup> Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

\* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Franscenteret  
 Postboks 6606 Langnes  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 7 av 8

Kunde: Cermaq Norway AS  
 Kundemerking: Hjørtøy  
 Kontaktperson kunde: Silje Ramsvatn

Rapport nr.: P2100019  
 Revisjon: 3  
 Rapportdato: 2021-07-05  
 Ankomst dato: 2021-05-04

Revidert NTOC

NTOC er klassifisert ihht. veileder 02:2018. Metall(er) er klassifisert ihht. veileder M-608 (Rev. 31.10.2020)

Analyse	Standard	Grenseverdi - farger				
N TOC	Veileder 02:2018	<20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	>41
Cu (kobber)	Intern metode	<20	20 - 84	84 - 147	>147	
Cd (kadmium)	Intern metode	<0.2	0.2 - 2.5	2.5 - 16	16 - 157	>157

Analyseansvarlig: Oda Sofie Bye Wilhelmsen

Signatur: 

Underskriftsberettiget: Oda Sofie Bye Wilhelmsen

Signatur: 

*Analysene gjelder bare for de prøver som er testet. De oppgitte analyseresultat omfatter ikke feil som måtte følge av prøvetagningen, inhomogenitet eller andre forhold som kan ha påvirket prøven før den ble mottatt av laboratoriet. Rapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. En eventuell klage skal leveres laboratoriet senest en måned etter mottak av analyseresultat. Nærmere informasjon om analysemetodene (måleusikkerhet, metodeprinsipp etc.) fås ved henvendelse til Akvaplan-Niva AS*

\* - Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva  
 Framsenteret  
 Postboks 6606 Langnes  
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no  
 www.akvaplan.niva.no

tel: +47 77 75 03 00  
 NO 937 375 158 MVA

Rapporten er godkjent og digitalt undertegnet av:  
 Oda Sofie Bye Wilhelmsen

obw@akvaplan.niva.no

Side 8 av 8

## 6.4 Bunndyrsstatistikk og artslister

### Diversitetsmål

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i dyre- og plantesamfunnet på en lokalitet. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikheten), andre legger mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker derved forskjellige sider ved dyresamfunnet. Diversitetsmål er "klassiske" i forurensningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser typisk påvirker samfunnets sammensetning. Svakheten ved diversitetsmålene er at de ikke alltid fanger opp endringer i samfunnsstrukturen. Dersom en art blir erstattet med like mange individer av en ny art, vil ikke det gjøre noe utslag på diversitetsindeksene.

Shannon-Wieners indeks (Shannon & Weaver, 1949) er gitt ved formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \log_2 \left( \frac{n_i}{N} \right)$$

der  $n_i$  = antall individer av art  $i$  i prøven

$N$  = total antall individer

$s$  = antall arter

Indeksen tar hensyn både til antall arter og mengdefordelingen mellom artene, men det synes som indeksen er mest følsom for individfordelingen. En lav verdi indikerer et artsfattig samfunn og/eller et samfunn som er dominert av en eller få arter. En høy verdi indikerer et artsrikt samfunn.

### Hurlberts diversitetskurver

Grafisk kan diversiteten uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. Med utgangspunkt i total antall arter og individer i en prøve søker man å beregne hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer. Diversitetsmålet blir derved uavhengig av prøvestørrelsen og gjør at lokaliteter med ulik individtetthet kan sammenlignes direkte. Hurlbert (1971) har gitt en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsberegning.

$ES_n$  er forventet antall arter i en delprøve på  $n$  tilfeldig valgte individer fra en prøve som inneholder total  $N$  individer og  $s$  arter og har følgende formel:

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

der  $N$  = total antall individ i prøven

$N_i$  = antall individ av art  $i$

$n$  = antall individ i en gitt delprøve (av de  $N$ )

$s$  = total antall arter i prøven

### Faunaens fordelingsmønster

Variasjoner i faunaens fordelingsmønster over området beskrives ved å sammenligne tettheten av artene på hver stasjon. Til dette brukes multivariate klassifikasjons- og ordinasjons-analyser (Cluster og MDS).

Analysene i denne undersøkelsen ble utført ved hjelp av programpakken PRIMER v5. Inngangsdata er individantall pr. art, pr. prøve. Prøvene kan være replikater eller stasjoner. Det tas ikke hensyn til hvilke arter som opptrer. Forut for klassifikasjons- og ordinasjonsanalysene ble artslistene dobbelt kvadratrot-transformert. Dette ble gjort for å redusere avviket mellom høye og lave tetthetsverdier og dermed redusere eventuelle effekter av tallmessig dominans hos noen få arter i datasettet.

### Clusteranalyse

Analysen undersøker faunalikheten mellom prøver. For å sammenligne to prøver ble Bray-Curtis ulikhetsindeks benyttet (Bray & Curtis, 1957):

$$d_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n |X_{ki} - X_{kj}|}{\sum_{k=1}^n (X_{ki} + X_{kj})}$$

der  $n$  = antall arter sammenlignet  
 $X_{ki}$  = antall individ av art  $k$  i prøve nr.  $i$   
 $X_{kj}$  = antall individ av art  $k$  i prøve nr.  $j$

Indeksen avtar med økende likhet. Vi får verdien 1 hvis prøvene er helt ulike, dvs. ikke har noen felles arter. Identiske arts- og individtall vil gi verdien 0. Prøver blir gruppert sammen etter graden av likhet ved å bruke "group-average linkage". Forholdsvis like prøver danner en gruppe (cluster). Resultatet presenteres i et tredigram (dendrogram).

### Sensitivitet og tetthet

**NSI** (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. 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. Formelen for utregning er gitt ved:

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

**ISI<sub>2012</sub>** (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivitetsindeks. Grunnlaget for beregningen av ISI (Rygg 2002) ble utvidet og artsnomenklaturen standardisert i 2012. Hver art er tilordnet en ømfintlighetsverdi. ISI er en kvalitativ indeks som tar hensyn til hvilke arter som er tilstede, men ikke individtallet av dem. En prøves ISI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av artene i prøven hvor  $ISI_i$  er  $ISI_{2012}$  verdien for arten  $i$  og  $S_{ISI}$  er antall arter tilordnet sensitivitetsverdier.

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

**AMBI** (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivitetsindeks (egentlig en toleranseindeks) der artene tilordnes en toleranseklasse (økologisk gruppe, EG). EG I = sensitive arter, EG II = "indifferente" arter, EG III = tolerante arter, EG IV = opportunistiske arter, EG V = forurensningsindikerende arter. I Norge brukes AMBI bare i kombinasjonsindeksen NQI1 og har

derfor ingen egen klassifisering. AMBI er en kvantitativ indeks som tar hensyn til individtallet av artene.

$AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V)$  hvor EGI er andelen av individer som tilhører gruppe I, etc. Tallene angir toleranseverdiene.

Formelen for beregning av en prøves AMBI-verdi er gitt ved:

$$AMBI = \sum_i^s \left[ \frac{N_i * AMBI_i}{N_{AMBI}} \right]$$

### Sammensatt indeks

**NQI1** (Norwegian Quality Index; Rygg 2006) inneholder indikatorer som omfatter sensitivitet (AMBI), og arts mangfold (S = antall, N = antall individer) i en prøve. NQI1 er interkalibrert mellom alle land som tilhører NEAGIG. NQI1 er gitt ved formelen:

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

I prøver som har veldig lave individtall (færre enn seks), kan ikke NQI1 brukes. Det er i slike tilfeller mulig å bruke N+2 i stedet for N i formelen for å unngå uriktige indeksverdier (Rygg et al. 2011).



## 6.5 Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)

Stasjonene inne i overgangssonen (C3, C4 osv) skal klassifiseres ved bruk av indeksene for bløtbunnsfauna i henhold til den til enhver tid gjeldende klassifiseringsveileder etter vannforskriften ([www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)).

Prosedyrene for å beregne økologisk tilstand er beskrevet i klassifiseringsveilederen etter vannforskriften (Veileder 02:2018 (rev. 2020)).

Det følger av klassifiseringsveileder 02:2018 (side 168) at "*gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier (grabbgjennomsnitt) skal ligge til grunn for tilstandsvurderingen av en stasjon*".

Miljøtilstanden inne i overgangssonen, altså samlet tilstand for C3-C<sub>n</sub>-stasjonene skal beregnes på følgende måte:

- Alle gjeldende indekser (Shannon Wiener, Hurlberts etc) beregnes enkeltvis for hver grabbprøve
- Deretter beregnes gjennomsnittet av grabbenes indeksverdier for hver av indeksene
- Gjennomsnittet av hver indeks normaliseres til nEQR verdi for hver av stasjonene i overgangssonen.
- Gjennomsnittet av nEQR verdien for hver av stasjonene i overgangssonen sammenstilles ("pooles").

## 6.6 Referansetilstand

Økologisk tilstandsklassifisering av fauna basert på observert verdi av indeks (fra Veileder 02:2018 rev. 2020) vanntype G3.

Indeks	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V 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 <sub>100</sub>	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI <sub>2012</sub>	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
nEQR	1,0 - 0,8	0,8 - 0,6	0,6 - 0,4	0,4 - 0,2	0,2 - 0,0

Tilstandsklassifisering for organisk innhold i marine sediment (Veileder 02:2018 rev. 2020).

nTOC, mg/g	< 20 I Svært god	20 - 27 II God	27 - 34 III Moderat	34 - 41 IV Dårlig	> 41 V Svært dårlig
------------	---------------------	-------------------	------------------------	----------------------	------------------------

Tilstandsklassifisering for metaller i marine sedimenter (M-608:2016 rev. 2020).

Cu mg/kg	< 20 Klasse I	20 - 84 Klasse II	-	84 - 147 Klasse IV	> 147 Klasse V
Cd mg/kg	< 0,2 Klasse I	0,2 - 2,5 Klasse II	2,5 - 16 Klasse III	16 - 157 Klasse IV	> 157 Klasse V

Tilstandsklassifisering for oksygen i dypvann (Veileder 02:2018 rev. 2020).

O <sub>2</sub> %	< 65 Klasse I	65 - 50 Klasse II	50 - 35 Klasse III	35 - 20 Klasse IV	> 20 Klasse V
------------------	------------------	----------------------	-----------------------	----------------------	------------------

## 6.7 Artslister

### Artliste

### Hjartøy Ø forundersøkelse 2021

Rekke	Klasse	Art/Taxa	01	02	Sum
<b>Stasjonsnr.: C1</b>					
NEMERTINI					
		Nemertea indet.	1	1	2
SIPUNCULIDA					
		Golfingia vulgaris		1	1
		Onchnesoma steenstrupii	9		9
		Phascolion strombus		2	2
ANNELIDA					
	Polychaeta	Amphictene auricoma	11	8	19
		Amythasides macroglossus	3	2	5
		Aphelochaeta sp.	1	4	5
		Apistobranchnus tullbergi	1		1
		Capitella capitata	2	1	3
		Chaetozone setosa	50	24	74
		Chaetozone sp.	5	2	7
		Chirimia biceps	5		5
		Cirratulus cirratus	1	3	4
		Claviramus candelus	1	1	2
		Diplocirrus glaucus	2		2
		Eclysippe vanelli	2	1	3
		Eteone flava/longa		1	1
		Euclymeninae indet.	6	1	7
		Eumida ockelmanni	1	1	2
		Exogone verugeta	7	13	20
		Galathowenia oculata		4	4
		Glycera capitata		5	5
		Heteroclymene robusta	1		1
		Heteromastus filiformis	104	75	179
		Isocirrus planiceps	1		1
		Lanassa venusta	1	1	2
		Lumbriclymene cylindricauda	1		1
		Lumbrineris sp.		1	1
		Melinna elisabethae	1	1	2
		Nothria hyperborea		1	1
		Notomastus latericeus	6	49	55
		Ophelina cylindricauda	1		1
		Orbinia sertulata		1	1
		Paradoneis lyra	4		4
		Paramphinome jeffreysii	34	17	51
		Paramphitrite birulai		1	1
		Petaloproctus tenuis	2		2
		Pholoe pallida	2		2
		Pista bansei	1	1	2
		Pista mediterranea	8	3	11
		Polycirrus medusa	1		1
		Polycirrus norvegicus	1		1
		Polycirrus plumosus	3	3	6
		Praxillella praetermissa	1	2	3
		Prionospio cirrifera	26	19	45

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Pseudopolydora nordica	1	1	2
		Scalibregma inflatum		1	1
		Scoloplos sp.	1	10	11
		Sosane wahrbergi	1		1
		Spio limicola	1	1	2
		Spiophanes kroyeri	53		53
		Spiophanes wigleyi		1	1
		Streblosoma bairdi	1		1
		Syllis cornuta		1	1
		Tharyx killariensis	47	39	86
		Trichobranchus roseus	6		6
CRUSTACEA					
	Ostracoda				
		Ostracoda indet.	4	1	5
	Malacostraca				
		Ampelisca odontoplax		1	1
		Diastylodes biplicatus		2	2
		Eudorella sp.	2	1	3
		Harpinia antennaria	9	4	13
		Hippomedon sp.	1		1
		Synchelidium sp.	1		1
		Tmetonyx cicada		1	1
MOLLUSCA					
	Caudofoveata				
		Caudofoveata indet.	12	12	24
	Prosobranchia				
		Euspira pallida	1		1
	Opisthobranchia				
		Cylichna cylindracea		2	2
	Bivalvia				
		Abra nitida	1		1
		Ennucula tenuis	1	1	2
		Macoma calcarea		1	1
		Mendicula ferruginosa	4		4
		Mendicula pygmaea	1		1
		Parathyasira equalis	1		1
		Tellimya ferruginosa	1	2	3
		Thyasira sarsii	46	6	52
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea				
		Amphiura chiajei	1		1
	Echinoidea				
		Echinocardium flavescens	1	1	2
	Holothuroidea				
		Labidoplax buskii	7	3	10
		<b>Maks:</b>	104	75	179
		<b>Antall:</b>	61	53	78
		<b>Sum:</b>			854
<b>Stasjonsnr.: C2</b>					
CNIDARIA					
	Anthozoa				
		Cerianthus lloydii		1	1
		Edwardsia sp.	1		1
NEMERTINI					
		Nemertea indet.	8	2	10
ANNELIDA					
	Polychaeta				

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Amphictene auricoma	8	2	10
		Anobothrus gracilis	2		2
		Capitella capitata	368		368
		Chaetozone setosa	52		52
		Chaetozone sp.	9	23	32
		Chone sp.	6	2	8
		Cirratulus cirratus		1	1
		Claviramus candelus	15		15
		Dialychone longocirrata	5		5
		Diplocirrus glaucus		1	1
		Dipolydora sp.	1	2	3
		Eteone flava/longa	5		5
		Euclymene affinis	1		1
		Euclymeninae indet.	1		1
		Eumida ockelmanni	1	2	3
		Exogone verugera	91		91
		Galathowenia oculata	45		45
		Glycera alba	2		2
		Glycera capitata	4		4
		Goniada maculata	1		1
		Heteromastus filiformis	225	10	235
		Jasmineira caudata	1		1
		Lumbrineris aniana	2	1	3
		Myriochele danielsseni	11		11
		Nephtys longosetosa	1		1
		Nereimyra punctata		3	3
		Notomastus latericeus	20		20
		Ophelina acuminata	2		2
		Ophelina cylindricaudata	1		1
		Ophelina sp.	1		1
		Ophryotrocha sp.	1		1
		Owenia sp.	3		3
		Paradoneis lyra	9		9
		Paramphinome jeffreysii	10		10
		Parexogone hebes	6		6
		Pholoe assimilis	6		6
		Pholoe baltica		1	1
		Phyllodoce groenlandica	1		1
		Phyllodoce rosea	1		1
		Pista bansei	3		3
		Platynereis dumerilii		4	4
		Praxillella praetermissa	1		1
		Prionospio cirrifera	21		21
		Prionospio steenstrupi	2		2
		Psamathe fusca		1	1
		Pseudopolydora nordica	77		77
		Scoloplos sp.	249	8	257
		Sosane sulcata	1		1
		Spio limicola	20		20
		Spiophanes kroyeri		1	1
		Syllis cornuta	7		7
		Tharyx killariensis	141	3	144
		Trichobranchus roseus	2		2

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
	Oligochaeta				
		Oligochaeta indet.	1		1
CRUSTACEA					
	Malacostraca				
		Atylus sp.		1	1
		Diastylis sp.	1		1
		Diastylodes biplicatus	3		3
		Galathea sp.		2	2
		Hippomedon sp.	2		2
		Liocarcinus sp.		1	1
		Paguridae indet.		2	2
		Tryphosites longipes	11		11
		Westwoodilla caecula	2		2
MOLLUSCA					
	Polyplacophora				
		Leptochiton asellus		1	1
		Tonicella marmorea		1	1
	Prosobranchia				
		Ariadnaria borealis		1	1
		Euspira montagui	1		1
		Euspira nitida		1	1
		Tectura virginea		2	2
	Opisthobranchia				
		Cylichna cylindracea	6		6
		Hermania sp.	6		6
	Bivalvia				
		Abra prismatica	2		2
		Astarte montagui		1	1
		Cochlodesma praetenuae	1		1
		Lucinoma borealis	1		1
		Macoma calcarea	2		2
		Thyasira flexuosa	12		12
		Thyasira sarsii	45		45
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea				
		Amphipholis squamata		1	1
	Echinoidea				
		Echinocardium flavescens	1		1
		Echinocyamus pusillus		5	5
		Spatangoida indet. juv.		1	1
	Holothuroidea				
		Labidoplax buskii	19		19
			<b>Maks:</b>	368	368
			<b>Antall:</b>	65	86
			<b>Sum:</b>		1655
<b>Stasjonsnr.: C3</b>					
CNIDARIA					
	Anthozoa				
		Cerianthus lloydii		1	1
		Edwardsia sp.	1	3	4
NEMERTINI					
		Nemertea indet.	5	4	9
SIPUNCULIDA					
		Phascolion strombus	2	1	3
ANNELIDA					
	Polychaeta				

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Amphictene auricoma	2	1	3
		Amphitrite cirrata	1		1
		Apheleochaeta sp.		2	2
		Capitella capitata	527	746	1273
		Chaetopterus variopedatus	1		1
		Chaetozone setosa	18	58	76
		Chaetozone sp.	10	3	13
		Cirratulus cirratus	14	116	130
		Dipolydora quadrilobata		1	1
		Dodecaceria concharum		3	3
		Eteone flava/longa	3	2	5
		Eulalia viridis	1	2	3
		Eumida ockelmanni	1		1
		Eumida sanguinea	2	1	3
		Glycera alba	3	2	5
		Glycera capitata	4	1	5
		Harmothoe sp.		1	1
		Heteromastus filiformis	21	43	64
		Hydroides norvegica	2	3	5
		Lepidonotus squamatus		4	4
		Macrochaeta clavicornis		1	1
		Malmgrenia mcintoshi	1	2	3
		Nephtys pente		1	1
		Nereimyra punctata	6	26	32
		Nereis pelagica	2	3	5
		Notomastus latericeus	1	3	4
		Ophryotrocha sp.		1	1
		Owenia sp.		1	1
		Paradoneis lyra	1	2	3
		Pholoe assimilis	2	8	10
		Pholoe baltica	9	12	21
		Platynereis dumerilii	1	5	6
		Polycirrus norvegicus	2	26	28
		Polynoidae indet.	1	1	2
		Prionospio cirrifera	3		3
		Psamathe fusca	5		5
		Scoloplos sp.	11	55	66
		Syllis armillaris	1	1	2
		Syllis cornuta	3	6	9
	Oligochaeta				
		Oligochaeta indet.	1	2	3
CRUSTACEA					
	Malacostraca				
		Ampelisca sp.	2		2
		Amphilochidae indet.	1		1
		Caprellidae indet.		1	1
		Crassikorophium sp.	1		1
		Galathea sp.	1		1
		Hyas sp.	1	1	2
		Liocarcinus sp.		1	1
		Munida sp.	1		1
		Nebalia sp.		1	1
		Paguridae indet.	1	1	2
		Tryphosites longipes		2	2



<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
MOLLUSCA					
	Polyplacophora	Leptochiton asellus	3	5	8
		Stenosemus albus		2	2
	Prosobranchia	Euspira montagui		2	2
		Lepeta caeca		1	1
		Puncturella noachina		1	1
	Opisthobranchia	Laona quadrata	1	9	10
	Bivalvia	Astarte montagui	3		3
		Ennucula tenuis	1		1
		Lucinoma borealis		1	1
		Nucula tumidula	1		1
		Palliolum tigrinum	1		1
		Thracia villosiuscula	1		1
		Thyasira flexuosa	2	5	7
		Thyasira sarsii	2	10	12
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea	Amphipholis squamata	3	1	4
		Ophiocten affinis		1	1
		Ophiocten sp.	4	3	7
		Ophioscolex glacialis	2		2
		Ophiura robusta	1	8	9
	Echinoidea	Echinidea indet. juv.		1	1
		Echinocardium flavescens		1	1
	Holothuroidea	Psolus sp. juv.		2	2
		<b>Maks:</b>	527	746	1273
		<b>Antall:</b>	54	61	77
		<b>Sum:</b>			1915
<b>Stasjonsnr.: C4</b>					
NEMERTINI		Nemertea indet.	1	2	3
SIPUNCULIDA		Nephasoma minutum	2		2
		Onchnesoma steenstrupii	7	2	9
		Phascolion strombus		2	2
ANNELIDA					
	Polychaeta	Ampharete octocirrata	1		1
		Amphictene auricoma	2	2	4
		Amythasides macroglossus	2		2
		Aphelochaeta sp.	1		1
		Augeneria algida	1		1
		Augeneria tentaculata	3	2	5
		Chaetozone setosa	1	1	2
		Chaetozone sp.		1	1
		Chirimia biceps	3	1	4
		Diplocirrus glaucus	2	5	7
		Eclysippe vanelli	9		9
		Euchone sp.		1	1

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Euclymeninae indet.	20	14	34
		Exogone verugera	5	6	11
		Glycera capitata		1	1
		Goniada maculata	2	1	3
		Heteromastus filiformis	107	69	176
		Isocirrus planiceps	1		1
		Levinsenia gracilis	10	4	14
		Lumbriclymene cylindricauda	2		2
		Microclymene acirrata	1	1	2
		Microclymene tricirrata	1		1
		Neoleanira tetragona		1	1
		Notomastus latericeus	4	12	16
		Ophelina cylindricaudata	1	1	2
		Paradiopatra fiordica	3	1	4
		Paradoneis lyra		1	1
		Paramphinome jeffreysii	37	28	65
		Paramphitrite birulai	1		1
		Pectinaria belgica	3	2	5
		Pista cristata		2	2
		Pista mediterranea	19	4	23
		Prionospio cirrifera	4	3	7
		Pseudopolydora nordica		1	1
		Rhodine loveni	1	1	2
		Scalibregma inflatum		2	2
		Scoloplos sp.		2	2
		Siboglinum sp.		1	1
		Spiochaetopterus typicus	1		1
		Spiophanes kroyeri	1		1
		Streblosoma intestinale	1	1	2
		Tharyx killariensis	3	6	9
		Trichobranchus roseus	2	3	5
CRUSTACEA					
	Malacostraca				
		Eriopisa elongata	4	1	5
		Eudorella sp.	2	2	4
		Harpinia pectinata		11	11
		Tanaidacea indet.	1	3	4
MOLLUSCA					
	Caudofoveata				
		Caudofoveata indet.	12	6	18
	Prosobranchia				
		Eulima bilineata	1		1
		Euspira montagui	1		1
	Opisthobranchia				
		Hermania sp.	1		1
		Laona quadrata	1		1
	Bivalvia				
		Abra nitida	6	2	8
		Cuspidaria rostrata		1	1
		Ennucula corticata	3		3
		Kelliella miliaris	1		1
		Macoma calcarea		1	1
		Mendicula ferruginosa	16	3	19
		Nucula tumidula	4		4
		Parathyasira equalis	20	2	22

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Parvicardium minimum		1	1
		Thyasira flexuosa		1	1
		Thyasira obsoleta	1	2	3
		Thyasira sarsii	3		3
		Tropidomyia abbreviata		2	2
		Yoldiella lucida	1	4	5
		Yoldiella nana	3	12	15
	Scaphopoda				
		Entalina tetragona	1	2	3
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea				
		Amphipholis squamata		2	2
		Ophiocten sp.	1	2	3
	Echinoidea				
		Brissopsis lyrifera	1		1
		Echinidea indet. juv.		1	1
		Echinocardium flavescens	1		1
		Echinus sp.		1	1
	Holothuroidea				
		Labidoplax buskii	5	11	16
HEMICHORDATA					
		Enteropneusta indet.		1	1
		<b>Maks:</b>	107	69	176
		<b>Antall:</b>	59	58	80
		<b>Sum:</b>			616
		<b>Stasjonsnr.: C5</b>			
NEMERTINI					
		Nemertea indet.	2	1	3
SIPUNCULIDA					
		Onchnesoma squamatum		2	2
		Onchnesoma steenstrupii		16	16
		Phascolion strombus	2	1	3
ANNELIDA					
	Polychaeta				
		Amphictene auricoma	2	1	3
		Amythasides macroglossus	1	13	14
		Anobothrus gracilis	1		1
		Anobothrus laubieri		3	3
		Aphelochaeta sp.	7	1	8
		Aricidea catherinae	3		3
		Augeneria algida		1	1
		Augeneria tentaculata		2	2
		Capitella capitata		2	2
		Caulleriella sp.	4		4
		Ceratocephale loveni		1	1
		Chaetopterus variopedatus	5		5
		Chaetozone setosa	10		10
		Chaetozone sp.	6		6
		Chirimia biceps		2	2
		Chone sp.	1	1	2
		Diplocirrus glaucus		2	2
		Ditrupa arietina	2		2
		Eclysippe vanelli		55	55

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Eteone flava/longa	1		1
		Euclymene droebachiensis		1	1
		Euclymeninae indet.		8	8
		Eumida bahusiensis	1		1
		Exogone verugera	1	5	6
		Galathowenia fragilis	1		1
		Galathowenia oculata	3		3
		Glycera capitata	4		4
		Goniada maculata	1	1	2
		Harmothoe sp.	1		1
		Heteromastus filiformis	5	57	62
		Hydroides norvegica	3		3
		Isocirrus planiceps		1	1
		Jasmineira caudata	2		2
		Lanassa venusta		4	4
		Levinsenia gracilis		4	4
		Lumbriclymene cylindricauda		3	3
		Lumbrineris aniana	2	1	3
		Malmgrenia mcintoshi	11		11
		Melinna albicincta		1	1
		Melinna elisabethae	2	1	3
		Microclymene tricirrata		2	2
		Nephtys hystericis		1	1
		Nephtys pente	2		2
		Nereimyra punctata		1	1
		Nothria hyperborea	26		26
		Notomastus latericeus	6	9	15
		Notoproctus oculatus		1	1
		Orbinia sertulata	1		1
		Owenia sp.	13		13
		Oxydromus sp.	8		8
		Paradiopatra fiordica		3	3
		Paradiopatra quadricuspis		2	2
		Paradoneis lyra	12		12
		Paramphinome jeffreysii	2	39	41
		Paraonides myriamae		1	1
		Pectinaria belgica		2	2
		Phisidia aurea	1		1
		Pholoe assimilis	1	1	2
		Pholoe baltica	7		7
		Phyllodoce groenlandica	1		1
		Pista cristata		1	1
		Pista mediterranea		9	9
		Polycirrus norvegicus	20	1	21
		Polynoidae indet.	2		2
		Prionospio cirrifera	5		5
		Prionospio dubia		2	2
		Proclea graffii	2		2
		Protomystides exigua		1	1
		Psamathe fusca	8		8
		Pseudopolydora nordica		1	1
		Rhodine loveni		1	1
		Schistomeringos sp.	2		2

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Spiophanes kroyeri		4	4
		Streblosoma intestinale		10	10
		Syllis cornuta	2		2
		Terebellides sp.		1	1
		Tharyx killariensis	11		11
		Trichobranchus roseus	2	1	3
CRUSTACEA					
	Malacostraca				
		Eriopisa elongata		7	7
		Galathea sp.	1		1
		Harpinia pectinata		3	3
		Liocarcinus sp.	2		2
		Paraphoxus oculatus	1		1
MOLLUSCA					
	Caudofoveata				
		Caudofoveata indet.	1	28	29
	Polyplacophora				
		Leptochiton asellus	22		22
	Prosobranchia				
		Puncturella noachina	5		5
	Opisthobranchia				
		Hermania sp.		1	1
		Laona quadrata		3	3
	Bivalvia				
		Abra nitida		4	4
		Astarte sulcata	4		4
		Axinulus croulinensis		7	7
		Mendicula ferruginosa		65	65
		Mendicula pygmaea		2	2
		Nucula tumidula		3	3
		Parathyasira equalis		24	24
		Similipecten similis	1		1
		Tellimya ferruginosa	2		2
		Thyasira flexuosa	6		6
		Thyasira gouldi	9		9
		Thyasira obsoleta	2	8	10
		Thyasira sarsii	1	4	5
		Timoclea ovata	1		1
		Yoldiella nana		2	2
	Scaphopoda				
		Entalina tetragona		1	1
BRACHIOPODA					
	Articulata				
		Macandrevia cranium	1		1
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea				
		Amphiura filiformis		1	1
		Ophiocten affinis	1		1
		Ophiura carnea		1	1
		Ophiuroidea indet. juv.	1	2	3
	Echinoidea				
		Echinocardium flavescens	1		1
		Spatangoida indet. juv.		1	1
	Holothuroidea				
		Labidoplax buskii	11	2	13
HEMICHORDATA					
		Enteropneusta indet.	1		1

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
			<b>Maks:</b> 26	65	65
			<b>Antall:</b> 68	70	117
			<b>Sum:</b>		746
	<b>Stasjonsnr.: C6</b>				
	CNIDARIA				
	Anthozoa	Edwardsia sp.	1	1	2
	NEMERTINI	Nemertea indet.	5	1	6
	SIPUNCULIDA	Phascolion strombus	3	1	4
	ANNELIDA				
	Polychaeta	Ampharete falcata	1		1
		Ampharete octocirrata	1		1
		Amphictene auricoma	5	3	8
		Capitella capitata	1775	134	1909
		Chaetozone setosa	39	29	68
		Chaetozone sp.	4	1	5
		Cirratulus cirratus	3	1	4
		Claviramus candelus	1	1	2
		Diplocirrus glaucus		1	1
		Dipolydora quadrilobata	3	12	15
		Eteone flava/longa	3		3
		Eumida ockelmanni		2	2
		Exogone verugera	45	8	53
		Galathowenia fragilis		1	1
		Galathowenia oculata	43	21	64
		Glycera alba	1	3	4
		Glycera capitata	3	1	4
		Goniada maculata	1	2	3
		Heteromastus filiformis	201	43	244
		Jasmineira caudata	1		1
		Laonice cirrata	1	5	6
		Leiochrides norvegicus	2	5	7
		Melinna elisabethae	1		1
		Nephtys ciliata		1	1
		Nephtys longosetosa	2		2
		Nereimyra punctata	4		4
		Notomastus latericeus	7	11	18
		Ophelina acuminata	7	5	12
		Ophelina norvegica	1		1
		Owenia sp.	3	6	9
		Paradoneis lyra	2		2
		Paramphinome jeffreysii	8	3	11
		Pholoe assimilis	1	2	3
		Pholoe baltica	2		2
		Phyllodoce groenlandica	1	1	2
		Phyllodoce maculata	1		1
		Phyllodoce rosea	1		1
		Pista mediterranea	1		1
		Platynereis dumerilii	1		1

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Praxillella praetermissa	3	6	9
		Prionospio cirrifera	25	8	33
		Pseudopolydora nordica	35	26	61
		Scalibregma inflatum	1		1
		Scolecopsis finmarchicus		1	1
		Scoloplos sp.	84	73	157
		Spio limicola	17	9	26
		Spiophanes kroyeri	1	1	2
		Syllidia armata		1	1
		Syllis cornuta	2		2
		Tharyx killariensis	22	50	72
CRUSTACEA					
	Malacostraca				
		Diastylis cornuta	3	3	6
		Diastylis biplicatus		1	1
		Harpinia antennaria		1	1
		Hippomedon sp.	2		2
		Tryphosites longipes	10	5	15
		Westwoodilla caecula	4	4	8
MOLLUSCA					
	Prosobranchia				
		Euspira nitida	1	1	2
	Opisthobranchia				
		Aeolidia papillosa	5		5
		Cylichna cylindracea	2	2	4
		Hermania sp.	9	7	16
	Bivalvia				
		Ennucula tenuis		1	1
		Macoma calcarea	2		2
		Thyasira flexuosa	14	7	21
		Thyasira sarsii	27	16	43
		Thyasiridae indet.	1		1
ECHINODERMATA					
	Ophiuroidea				
		Ophiocten affinis		1	1
	Echinoidea				
		Echinocardium flavescens		1	1
		Spatangoida indet. juv.	1	1	2
	Holothuroidea				
		Labidoplax buskii	8		8
		<b>Maks:</b>	1775	134	1909
		<b>Antall:</b>	61	51	72
		<b>Sum:</b>			2995
<b>Stasjonsnr.:</b>	<b>Cref</b>				
NEMERTINI					
		Nemertea indet.	10	4	14
ANNELIDA					
	Polychaeta				
		Amaeana trilobata	1		1
		Amphictene auricoma	3	10	13
		Amythasides macroglossus	7	7	14
		Aphelochaeta sp.	4	1	5
		Aricidea albatrossae	1		1
		Aricidea roberti	1		1
		Aricidea wassi	2	1	3



<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Chaetozone setosa	4	7	11
		Chaetozone sp.	2		2
		Chone durneri	1		1
		Chone sp.		1	1
		Cirratulus caudatus	1		1
		Claviramus candelus	1		1
		Diplocirrus glaucus	3	1	4
		Eteone flava/longa	1		1
		Euchone sp.		1	1
		Exogone verugera	5		5
		Glycera capitata	3	2	5
		Goniada maculata	1		1
		Heteromastus filiformis	9	3	12
		Isocirrus planiceps	2	1	3
		Lanassa venusta	2		2
		Laonice sp.	1		1
		Lumbrineris aniara	13	6	19
		Nephtys longosetosa	2		2
		Notomastus latericeus	11	3	14
		Orbinia sp.	2		2
		Paradoneis lyra	1	7	8
		Paramphinome jeffreysii	4	1	5
		Paraonides myriamae		1	1
		Pectinaria belgica	1		1
		Pectinaria sp.	1		1
		Pholoe baltica	4	1	5
		Pholoe pallida	1		1
		Pista mediterranea	3	2	5
		Poecilochaetus serpens	1		1
		Polycirrus plumosus	2		2
		Prionospio cirrifera	1	1	2
		Prionospio fallax		1	1
		Prionospio steenstrupi		1	1
		Scalibregma inflatum	1	1	2
		Scoloplos sp.	2	1	3
		Siboglinum sp.	2		2
		Sige fusigera		1	1
		Spiophanes kroyeri	2		2
		Sthenelais limicola	3	1	4
		Streblosoma bairdi	2		2
		Tharyx killariensis	18	3	21
		Thelepus cincinnatus		1	1
		Trichobranchus roseus	2	2	4
CRUSTACEA					
	Malacostraca				
		Ampelisca odontoplax		1	1
		Diastylis cornuta	2		2
		Harpinia antennaria		1	1
		Westwoodilla caecula	2		2
MOLLUSCA					
	Caudofoveata				
		Caudofoveata indet.	21	8	29
	Prosobranchia				
		Haliella stenostoma	1		1
	Opisthobranchia				

<i>Rekke</i>	<i>Klasse</i>	<i>Art/Taxa</i>	<i>01</i>	<i>02</i>	<i>Sum</i>
		Laona quadrata	2		2
	Bivalvia	Adontorhina similis	2	1	3
		Astarte sulcata	1		1
		Axinulus croulinensis	2	2	4
		Ennucula corticata		1	1
		Ennucula tenuis	4	2	6
		Limatula gwyni		1	1
		Mendicula ferruginosa	26	19	45
		Parvicardium minimum	1	3	4
		Thyasira flexuosa	4	1	5
		Thyasira gouldi	1		1
		Thyasira obsoleta	13	9	22
		Thyasira sarsii	3	3	6
		Timoclea ovata		1	1
		Tropidomya abbreviata	1		1
		Yoldiella nana	2	2	4
	Scaphopoda	Antalis entalis	1		1
	ECHINODERMATA				
	Ophiuroidea	Amphiura filiformis	7	4	11
		Ophiuroidea indet. juv.		2	2
	Echinoidea	Echinocardium flavescens		1	1
	Holothuroidea	Labidoplax buskii	1	3	4
	HEMICHORDATA				
		Enteropneusta indet.	1		1
		<b>Maks:</b>	26	19	45
		<b>Antall:</b>	65	48	79
		<b>Sum:</b>			380
		<b>TOTAL:</b>			<b>Maks:</b> 1909
					<b>Sum:</b> 9161

## 6.8 CTD rådata






Dato	Tid	Trykk (dB)	Temperatur (deg C)	Salinitet (psu)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet (kg/m <sup>3</sup> )	Fluorescence (µg/l)
14.04.2021	13:26:45	204,38	7,346	34,82	77,04	7,68	28,163	0,02
14.04.2021	13:26:47	204,33	7,345	34,83	77,04	7,68	28,173	0,19
14.04.2021	13:26:49	204,26	7,346	34,84	77,12	7,68	28,18	0,03
14.04.2021	13:27:03	204,16	7,343	34,84	77,12	7,69	28,174	0,02
14.04.2021	13:27:05	204,07	7,345	34,84	77,07	7,68	28,18	0,02
14.04.2021	13:27:07	204,05	7,344	34,86	77,06	7,68	28,19	0,02
14.04.2021	13:27:11	203,59	7,344	34,85	77,03	7,68	28,179	0,04
14.04.2021	13:27:13	202,48	7,342	34,85	77,12	7,69	28,176	0,02
14.04.2021	13:27:15	201,09	7,34	34,85	77,14	7,69	28,173	0,03
14.04.2021	13:27:17	199,88	7,339	34,85	77,18	7,69	28,168	0,03
14.04.2021	13:27:19	198,43	7,339	34,85	77,22	7,7	28,162	0,02
14.04.2021	13:27:41	198,4	7,337	34,84	77,3	7,7	28,156	0,05
14.04.2021	13:27:43	198,39	7,338	34,85	77,27	7,7	28,163	0,03
14.04.2021	13:27:45	197,68	7,338	34,84	77,28	7,7	28,152	0,03
14.04.2021	13:27:47	196,5	7,339	34,84	77,28	7,7	28,146	0,03
14.04.2021	13:27:49	195,04	7,338	34,84	77,23	7,7	28,141	0,03
14.04.2021	13:27:51	193,7	7,336	34,84	77,24	7,7	28,128	0,02
14.04.2021	13:27:53	192,16	7,335	34,84	77,27	7,7	28,123	0,03
14.04.2021	13:27:55	191,06	7,329	34,83	77,26	7,7	28,115	0,02
14.04.2021	13:27:57	189,55	7,314	34,83	77,37	7,72	28,106	0,03
14.04.2021	13:27:59	188,15	7,296	34,78	77,37	7,72	28,065	0,04
14.04.2021	13:28:01	186,71	7,277	34,77	77,51	7,74	28,051	0,03
14.04.2021	13:28:03	185,47	7,271	34,75	77,64	7,76	28,035	0,03
14.04.2021	13:28:05	184,02	7,268	34,75	77,87	7,78	28,023	0,03
14.04.2021	13:28:07	182,88	7,265	34,78	78,13	7,8	28,047	0,03
14.04.2021	13:28:09	181,63	7,262	34,75	78,17	7,81	28,018	0,03
14.04.2021	13:28:11	180,22	7,262	34,78	78,29	7,82	28,03	0,03
14.04.2021	13:28:13	179,14	7,26	34,76	78,33	7,83	28,01	0,03
14.04.2021	13:28:15	177,82	7,258	34,76	78,35	7,83	28,006	0,03
14.04.2021	13:28:17	176,53	7,256	34,75	78,34	7,83	27,994	0,03
14.04.2021	13:28:19	175,18	7,253	34,77	78,42	7,83	28	0,03
14.04.2021	13:28:21	173,84	7,25	34,75	78,41	7,84	27,98	0,03
14.04.2021	13:28:23	172,5	7,247	34,75	78,48	7,84	27,977	0,03
14.04.2021	13:28:25	171,13	7,245	34,76	78,57	7,85	27,982	0,04
14.04.2021	13:28:27	169,66	7,244	34,74	78,54	7,85	27,959	0,03
14.04.2021	13:28:29	168,54	7,243	34,76	78,54	7,85	27,964	0,02
14.04.2021	13:28:31	166,95	7,231	34,75	78,52	7,85	27,952	0,02
14.04.2021	13:28:33	165,72	7,227	34,75	78,62	7,86	27,95	0,03
14.04.2021	13:28:35	164,54	7,225	34,74	78,67	7,87	27,939	0,03
14.04.2021	13:28:37	163,22	7,226	34,72	78,77	7,88	27,915	0,02
14.04.2021	13:28:39	161,88	7,219	34,75	78,75	7,87	27,933	0,03
14.04.2021	13:28:41	160,58	7,202	34,73	78,78	7,88	27,909	0,03

14.04.2021	13:28:43	159,02	7,201	34,73	78,85	7,89	27,904	0,03
14.04.2021	13:28:45	157,69	7,201	34,73	78,93	7,9	27,898	0,04
14.04.2021	13:28:47	156,39	7,199	34,73	78,96	7,9	27,894	0,03
14.04.2021	13:28:49	154,94	7,196	34,73	79,01	7,91	27,891	0,04
14.04.2021	13:28:51	153,63	7,195	34,74	79,05	7,91	27,887	0,04
14.04.2021	13:28:53	152,27	7,194	34,73	79,1	7,92	27,873	0,03
14.04.2021	13:28:55	150,87	7,187	34,72	79,08	7,92	27,865	0,03
14.04.2021	13:28:57	149,47	7,184	34,73	79,15	7,92	27,862	0,05
14.04.2021	13:28:59	148,48	7,18	34,7	79,21	7,93	27,836	0,03
14.04.2021	13:29:01	146,79	7,176	34,73	79,26	7,94	27,85	0,03
14.04.2021	13:29:03	145,65	7,172	34,73	79,21	7,93	27,849	0,04
14.04.2021	13:29:05	144,09	7,169	34,73	79,29	7,94	27,845	0,03
14.04.2021	13:29:07	143,09	7,167	34,7	79,3	7,94	27,817	0,03
14.04.2021	13:29:09	141,41	7,167	34,7	79,39	7,95	27,81	0,03
14.04.2021	13:29:11	140,21	7,155	34,73	79,32	7,95	27,825	0,04
14.04.2021	13:29:13	138,82	7,125	34,68	79,29	7,95	27,787	0,03
14.04.2021	13:29:15	137,35	7,106	34,69	79,3	7,95	27,79	0,03
14.04.2021	13:29:17	135,98	7,085	34,67	79,39	7,97	27,769	0,03
14.04.2021	13:29:19	134,43	7,089	34,69	79,59	7,99	27,776	0,03
14.04.2021	13:29:21	133,3	6,98	34,72	79,82	8,03	27,813	0,04
14.04.2021	13:29:23	131,54	6,888	34,63	79,92	8,06	27,744	0,03
14.04.2021	13:29:25	130,48	6,785	34,58	80,54	8,15	27,714	0,04
14.04.2021	13:29:27	128,81	6,735	34,56	81,19	8,22	27,701	0,04
14.04.2021	13:29:29	127,81	6,705	34,56	82,01	8,31	27,699	0,04
14.04.2021	13:29:31	126,27	6,667	34,51	82,32	8,35	27,658	0,05
14.04.2021	13:29:33	124,75	6,621	34,5	82,6	8,39	27,65	0,04
14.04.2021	13:29:35	123,55	6,57	34,46	82,99	8,44	27,623	0,06
14.04.2021	13:29:37	121,88	6,548	34,44	83,17	8,47	27,601	0,78
14.04.2021	13:29:39	120,95	6,547	34,44	83,48	8,5	27,598	0,05
14.04.2021	13:29:41	119,38	6,555	34,45	83,59	8,51	27,593	0,04
14.04.2021	13:29:43	118,03	6,491	34,47	83,53	8,51	27,612	0,05
14.04.2021	13:29:45	116,81	6,369	34,37	83,51	8,54	27,544	0,06
14.04.2021	13:29:47	115,25	6,313	34,31	83,52	8,56	27,502	0,05
14.04.2021	13:29:49	114,09	6,234	34,29	84,13	8,64	27,491	0,05
14.04.2021	13:29:51	112,39	6,195	34,3	84,55	8,69	27,493	0,05
14.04.2021	13:29:53	111,84	6,125	34,27	85	8,75	27,476	0,05
14.04.2021	13:29:55	110,14	6,083	34,24	85,26	8,79	27,446	0,06
14.04.2021	13:29:57	109,16	6,066	34,2	85,51	8,82	27,413	0,06
14.04.2021	13:29:59	107,49	6,071	34,17	85,5	8,82	27,383	0,07
14.04.2021	13:30:01	106,16	6,075	34,16	85,46	8,82	27,365	0,05
14.04.2021	13:30:03	104,72	6,085	34,18	85,43	8,81	27,377	0,06
14.04.2021	13:30:05	103,4	6,074	34,17	85,37	8,81	27,363	0,06
14.04.2021	13:30:07	101,89	6,078	34,14	85,21	8,79	27,336	0,05
14.04.2021	13:30:09	100,43	6,081	34,14	85,17	8,79	27,327	0,05
14.04.2021	13:30:11	99,13	6,066	34,17	85,08	8,78	27,344	0,05
14.04.2021	13:30:13	97,87	6,046	34,13	85,02	8,78	27,313	0,05



14.04.2021	13:30:15	96,9	6,017	34,12	84,94	8,78	27,3	0,05
14.04.2021	13:30:17	95,06	5,995	34,12	85,07	8,79	27,295	0,06
14.04.2021	13:30:19	94,18	6,015	34,11	85,08	8,79	27,282	0,07
14.04.2021	13:30:21	92,56	6,025	34,1	85,14	8,8	27,265	0,1
14.04.2021	13:30:23	91,47	6,019	34,1	85	8,78	27,258	0,09
14.04.2021	13:30:25	90,03	6,017	34,09	84,87	8,77	27,244	0,08
14.04.2021	13:30:27	88,55	5,988	34,08	84,76	8,77	27,238	0,08
14.04.2021	13:30:29	87,9	5,954	34,11	84,78	8,77	27,258	0,07
14.04.2021	13:30:31	86,29	5,909	34,05	84,84	8,79	27,213	0,05
14.04.2021	13:30:33	85,19	5,881	34,05	84,91	8,81	27,207	0,05
14.04.2021	13:30:35	83,71	5,864	34,03	85,08	8,83	27,19	0,07
14.04.2021	13:30:37	82,18	5,834	34	85,17	8,85	27,166	0,06
14.04.2021	13:30:39	80,82	5,805	34	85,22	8,86	27,16	0,07
14.04.2021	13:30:41	79,64	5,739	33,98	85,25	8,88	27,145	0,06
14.04.2021	13:30:43	77,86	5,678	33,98	85,39	8,9	27,148	0,07
14.04.2021	13:30:45	76,75	5,631	33,94	85,51	8,93	27,115	0,08
14.04.2021	13:30:47	75,21	5,554	33,9	85,66	8,96	27,09	0,15
14.04.2021	13:30:49	73,99	5,523	33,91	85,97	9	27,095	0,08
14.04.2021	13:30:51	72,51	5,455	33,91	86,17	9,04	27,097	0,08
14.04.2021	13:30:53	71,36	5,354	33,88	86,19	9,06	27,077	0,08
14.04.2021	13:30:55	69,85	5,275	33,81	86,46	9,11	27,025	0,11
14.04.2021	13:30:57	68,82	5,251	33,79	87,09	9,19	27,006	0,1
14.04.2021	13:30:59	67,33	5,204	33,82	87,33	9,22	27,025	0,12
14.04.2021	13:31:01	66,02	5,145	33,81	87,41	9,24	27,019	0,1
14.04.2021	13:31:03	64,93	5,115	33,77	87,73	9,29	26,987	0,24
14.04.2021	13:31:05	63,55	5,059	33,73	87,79	9,31	26,96	0,1
14.04.2021	13:31:07	62,63	5,02	33,76	88,14	9,35	26,983	0,1
14.04.2021	13:31:09	60,94	4,971	33,72	88,06	9,36	26,947	0,11
14.04.2021	13:31:11	60,16	4,945	33,71	88,41	9,4	26,941	0,15
14.04.2021	13:31:13	58,93	4,923	33,72	88,52	9,42	26,946	0,48
14.04.2021	13:31:15	57,35	4,876	33,73	88,54	9,43	26,946	0,14
14.04.2021	13:31:17	56,51	4,864	33,68	88,77	9,46	26,908	0,12
14.04.2021	13:31:19	55,28	4,864	33,69	88,96	9,48	26,912	0,13
14.04.2021	13:31:21	53,7	4,868	33,69	88,92	9,48	26,901	0,15
14.04.2021	13:31:23	52,44	4,838	33,69	88,85	9,47	26,896	0,21
14.04.2021	13:31:25	51,78	4,905	33,65	88,89	9,47	26,859	0,23
14.04.2021	13:31:27	50,63	4,923	33,67	88,72	9,44	26,865	0,14
14.04.2021	13:31:29	49,31	4,927	33,7	88,4	9,41	26,884	0,18
14.04.2021	13:31:31	47,94	4,929	33,67	88,24	9,39	26,849	0,16
14.04.2021	13:31:33	47	4,928	33,7	88,09	9,37	26,873	0,15
14.04.2021	13:31:35	45,8	4,931	33,64	88,13	9,38	26,819	0,28
14.04.2021	13:31:37	44,39	4,902	33,66	88,05	9,38	26,831	0,73
14.04.2021	13:31:39	43,2	4,835	33,66	88,06	9,39	26,832	0,92
14.04.2021	13:31:41	42,36	4,806	33,64	88,37	9,43	26,818	0,37
14.04.2021	13:31:43	40,63	4,76	33,63	88,52	9,46	26,807	0,68
14.04.2021	13:31:45	40,03	4,746	33,6	88,71	9,49	26,78	1,3

14.04.2021	13:31:47	38,9	4,745	33,59	88,9	9,51	26,767	0,42
14.04.2021	13:31:49	37,16	4,729	33,61	88,88	9,51	26,775	0,46
14.04.2021	13:31:51	36,34	4,7	33,63	89	9,53	26,788	0,83
14.04.2021	13:31:53	35,22	4,659	33,53	89,1	9,55	26,71	2,18
14.04.2021	13:31:55	33,65	4,632	33,53	89,51	9,6	26,71	1,78
14.04.2021	13:31:57	32,73	4,58	33,49	90,13	9,69	26,679	2,45
14.04.2021	13:31:59	31,13	4,541	33,49	91,05	9,79	26,671	2,46
14.04.2021	13:32:01	30,64	4,538	33,5	93,44	10,05	26,681	2,45
14.04.2021	13:32:03	28,86	4,544	33,45	93,7	10,08	26,631	4,53
14.04.2021	13:32:05	27,76	4,533	33,49	93,69	10,08	26,655	5,07
14.04.2021	13:32:07	25,82	4,523	33,45	94,4	10,16	26,619	5,56
14.04.2021	13:32:09	25,47	4,523	33,43	94,73	10,2	26,599	7,38
14.04.2021	13:32:11	23,55	4,53	33,43	94,12	10,13	26,594	6,89
14.04.2021	13:32:13	22,89	4,532	33,42	92,42	9,95	26,58	7,38
14.04.2021	13:32:15	21,12	4,516	33,39	91,88	9,9	26,55	7,38
14.04.2021	13:32:17	20,32	4,5	33,36	93,39	10,06	26,524	12,25
14.04.2021	13:32:19	19,39	4,472	33,27	94,74	10,22	26,452	9,88
14.04.2021	13:32:21	18,1	4,46	33,2	96,27	10,39	26,393	10,86
14.04.2021	13:32:23	17,22	4,452	33,21	96,85	10,46	26,396	6,58
14.04.2021	13:32:27	16,19	4,447	33,16	96,14	10,39	26,35	7,06
14.04.2021	13:32:29	15,5	4,416	33,15	96,08	10,39	26,347	11,43
14.04.2021	13:32:31	14,79	4,379	33,1	97,94	10,6	26,303	7,42
14.04.2021	13:32:33	13,38	4,343	33,04	100,82	10,93	26,255	11,79
14.04.2021	13:32:35	11,85	4,315	32,99	103,12	11,19	26,209	3,47
14.04.2021	13:32:37	10,52	4,3	32,83	104,19	11,32	26,077	5,22
14.04.2021	13:32:39	8,92	4,3	32,72	104,28	11,34	25,986	4,32
14.04.2021	13:32:41	7,46	4,281	32,61	103,07	11,22	25,895	3,4
14.04.2021	13:32:43	6,12	4,268	32,56	102,33	11,15	25,845	4,45
14.04.2021	13:32:45	4,31	4,262	32,52	102,24	11,14	25,805	1,77
14.04.2021	13:32:47	3,88	4,26	32,52	102,44	11,17	25,805	1,15
14.04.2021	13:32:49	2,65	4,25	32,51	102,43	11,17	25,79	0,77
14.04.2021	13:32:51	1,37	4,256	32,51	102,24	11,15	25,789	1,2
14.04.2021	13:32:53	0,9	4,256	32,51	102,2	11,14	25,787	1,28

## 6.9 Bilder av prøver ved Hjartøy Ø

C1	
C2	
C3	
C4	
C5	



<b>C6</b>	 A photograph showing a sediment sample in a white tray. A small white label with the text "C6-1" is placed on the sample. The sediment is light-colored and appears to be a mixture of fine particles and larger clumps.
<b>Cref</b>	 A photograph showing a sediment sample in a white tray. A small white label with the text "C7-1" is placed on the sample. The sediment is dark and appears to be a mixture of fine particles and larger clumps.