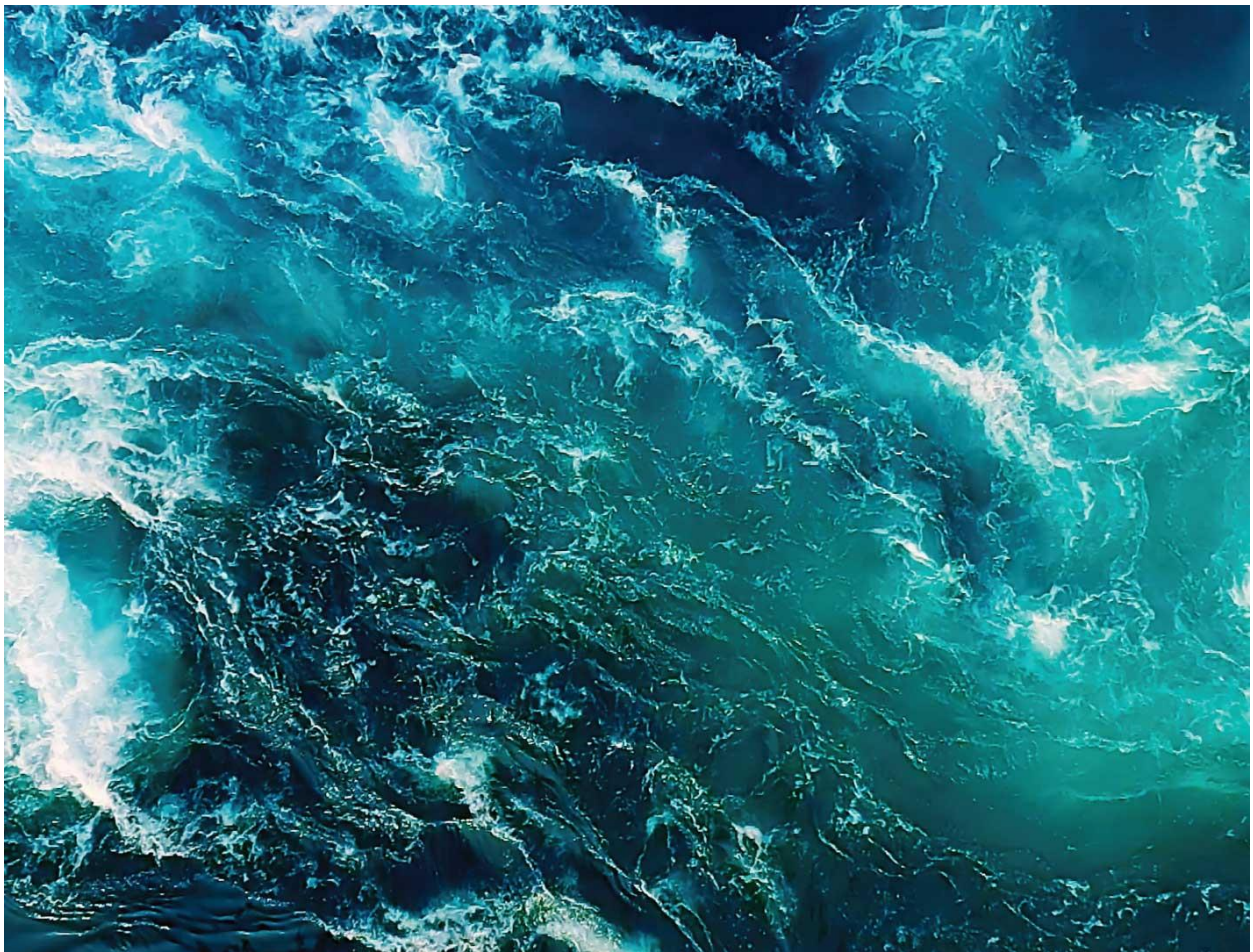


Forundersøkelse med C-metodikk ved Kvernes (28196), 2022.

Ballangen Sjøfarm AS

Akvaplan-niva AS Rapport: 2023 64447.03



Generell informasjon

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2023 64447.03	17.03.2023	13.12.2023
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	X	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
LOKALITET		
Lokalitetsnavn	Kvernes	
Lokalitetsnummer	28196	
Anleggssenter (koordinater)	68°24.123' N 16°54.862' Ø	
MTB	1560 tonn *midlertidig 3600 tonn, søker om 3600 tonn permanent	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune	Narvik	
Fylke	Nordland	
Produksjonsområde	9 – Vestfjorden og Vesterålen	
PRODUKSJON FREM TIL UNDERSØKELSESTIDSPUNKT		
Biomasse ved undersøkelse	2221 tonn	
Produsert mengde (tilvekst)	5056 tonn	
Utføret mengde	5684 tonn	
Sist brakklagt (dato)	fra 30.12.2020	til 07.05.2021
INFORMASJON FRA VANN-NETT		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0364030100-2-C	Norskehavet Nord	G3
OPPDRAKSGIVER		
Selskap	Ballangen Sjøfarm AS	
Kontaktperson	Kent David Pedersen	
OPPDRAKSANSVARLIG		
Selskap	Akvaplan-niva AS, Framsenteret, Pb. 6066 Stakkevollan, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158	
Prosjektansvarlig	Kristine Steffensen	
Forfatter (-e)	Hans-Petter Mannvik, Charlotte Pedersen Ugelstad, Rikke Stabell	
Godkjent av		
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	<i>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.</i>	

Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en miljøundersøkelse type C ved oppdrettslokaliteten Kvernes. Oppdragsgiver har vært Ballangen Sjøfarm AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Akvaplan-niva vil takke Ballangen Sjøfarm AS, Kent David Pedersen, for godt samarbeid.

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

Tromsø, 17.03.2023



Kristine Steffensen

Prosjektleder

Sammendrag

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Kvernes i 2023 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse V "Svært dårlig" på C1 og klasse III "Moderat" på C3 og C5. På C2, C4 og Cref var faunaen lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God". NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 2 (God). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C1, C2, C3 og C5, men ikke på de to andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse II "God" på stasjon C1 og klasse I "Svært god" på de andre stasjonene. Kobbernivået var lavt på C1 og øvrige stasjoner og i klasse I "Svært god". Sedimentene var grov- til finkornet med pelittandeler mellom 9,2 og 77,8 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i desember var god i hele vannsøylen med 79 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse II og for stasjonene i overgangssonen (C3, C4 og C5FU) tilstand II "God". Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse ved lokaliteten utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

Det ble utført en C-undersøkelse ved lokaliteten i november 2020 (Mannvik, Sjetne & Eriksen, 2020). Sammenlignet med foregående undersøkelse har faunaforholdene blitt dårligere på C1 og endret fra klasse IV til V, blitt bedre på C3 med endring fra klasse IV til III. På C2 er tilstanden endret fra klasse I til II mens den for C4 er i klasse I i begge undersøkelsene. Den organiske belastningen har blitt lavere på C1 og er nå i klasse II sammenlignet med klasse III i 2020. For de andre stasjonene er belastningen fremdeles lav med klasse I i begge undersøkelsene. Kobbernivået er blitt lavere på C1 og C4 og endret fra klasse II i 2020 til klasse I nå. For de andre stasjonene er nivåene fremdeles lave og i klasse I. Oksygenmetningen i bunnvannet var gode i begge undersøkelsene og i klasse I.

Hovedresultat

	Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse	
	Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5	Stasjon Cref	
Avstand til anlegg (m)	30	500	200	175	339	1040	
Dyp (m)	141	81	112	204	117	73	
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))	68°24.016 16°55.018	68°23.896 16°55.700	68°23.981 16°55.278	68°24.207 16°55.294	68°23.938 16°55.470	68°23.135 16°56.372	
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	1320	425	1307	726	1762	379
	Ant. arter	11	73	36	89	74	80
	H'	0,79	4,53	2,07	4,91	2,93	4,88
	nEQR verdi	0,191	0,779	0,420	0,855	0,591	0,919
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,622			
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)				79 %			
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse	23,3	19,4	14,3	11,9	14,1	19,2	
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse	13,9	2,93	7,76	17,2	7,50	6,84	
NS 9410 - Tilstand for C1	2 - God						
Tidspunkt for neste undersøkelse:		Første produksjonssyklus etter oppstart.					

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	8
1.1	Bakgrunn og formål	8
1.2	Drift og produksjon	9
1.3	Tidligere undersøkelser	10
1.4	Strømmålinger.....	11
2	MATERIALE OG METODE.....	12
2.1	Faglig program	12
2.2	Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....	13
2.3	Hydrografi og oksygen.....	15
2.4	Sedimentundersøkelse.....	15
2.4.1	Feltinnsamlinger	15
2.4.2	Total organisk materiale (TOM).....	15
2.4.3	Total nitrogen (TN)	16
2.4.4	Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling.....	16
2.4.5	Metallanalyse - kobber (Cu)	16
2.4.6	Redoks- og pH målinger	16
2.5	Undersøkelse av bløtbunnfauna	16
2.5.1	Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn	16
2.5.2	Innsamling og fiksering.....	16
2.5.3	Kvantitative bunndyrsanalyser.....	17
3	RESULTATER.....	18
3.1	Bløtbunnfauna.....	18
3.1.1	Faunaindeksers og økologisk tilstandsklassifisering	18
3.1.2	Anleggssonen	18
3.1.3	Ytterkant overgangssone (C2).....	19
3.1.4	Overgangssonen (C3, C4, C5).....	20
3.1.5	Referansestasjon.....	22
3.1.6	Samlet nEQR-resultat	22
3.1.7	Clusteranalyser.....	23
3.2	Hydrografi og oksygen.....	23
3.3	Sediment	24
3.3.1	Sensoriske vurderinger	24
3.3.2	Kornfordeling.....	25
3.3.3	Kjemiske parametere	25
4	DISKUSJON.....	27
4.1	Miljøutvikling siden forrige C-undersøkelse	27
5	REFERANSER.....	28
6	VEDLEGG	29
6.1	Stasjonsbeskrivelser	29
6.2	Prøvetaking og analyser	30
6.3	Analysebevis.....	31
6.4	Bunndyrsstatistikk og artslisters	39

6.5	Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR)	41
6.6	Referansetilstand	42
6.7	Artslister	43
6.8	CTD rådata	54
6.9	Bilder av prøver ved Kvernes.....	59

1 Innledning

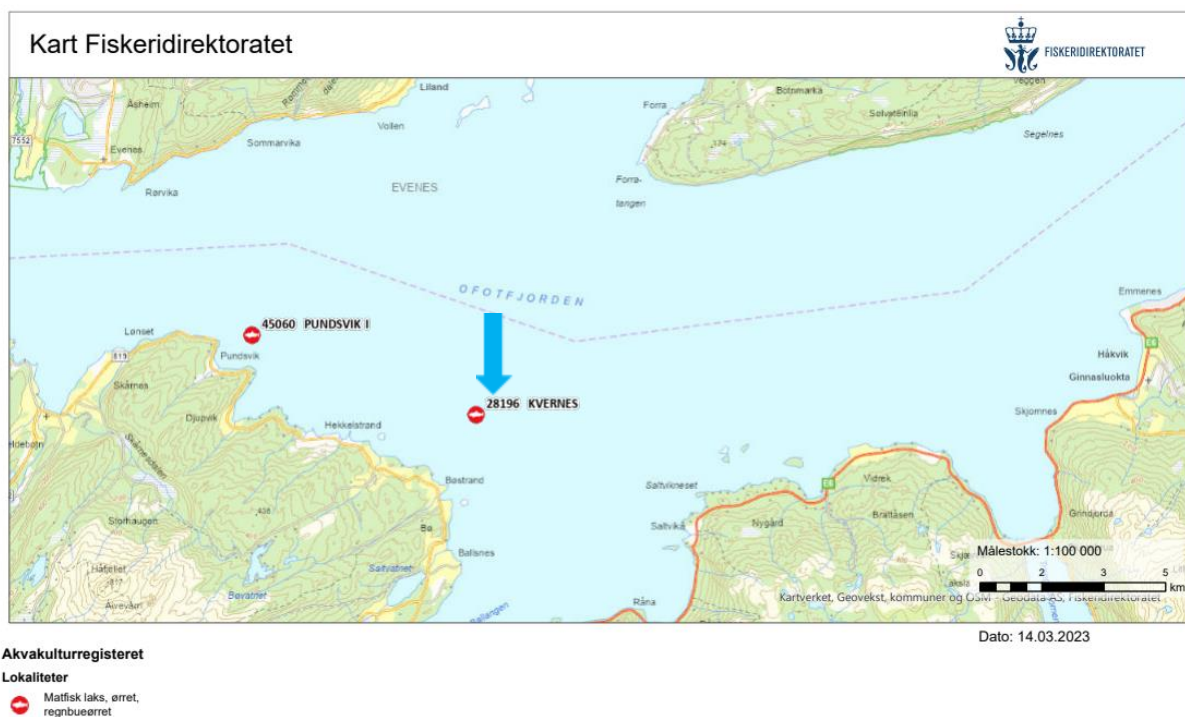
1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Ballangen Sjøfarm AS i forbindelse med bedriftens søknad om å utvide dagens MTB for lokaliteten Kvernes, Narvik kommune i Nordland fylke. Bakgrunnen for gjennomføringen av en miljøundersøkelse type C på lokaliteten Kvernes er etter krav i henhold til NS 9410:2016.

Undersøkelsen er gjennomført i henhold til krav i NS 9410:2016, samt "Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS 9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark fylker".

C-undersøkelsen er en undersøkelse av bunntilstanden fra anlegget (anleggssonen) og utover i overgangssonen. 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 Kvernes er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart Ofotfjorden med plassering av Kvernes (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000 ved utskrift av kart på A4-format liggende.

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

Tabell 1. Undersøkelsesfrekvenser 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
C2	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

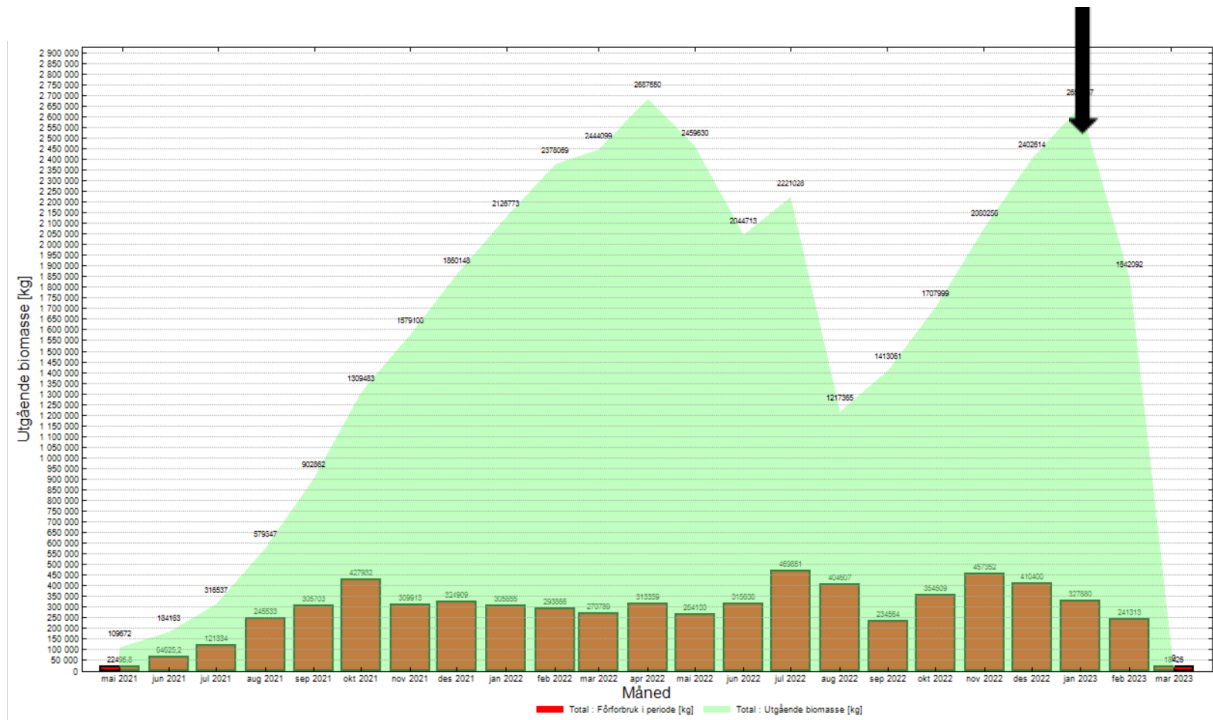
Lokaliteten i dag består av en dobbel rammefortøyning med 2 x 8 bur med 100x100 meter bur, som gir plass til totalt 16 merder. I denne produksjonen har det vært benyttet merder á 160 meters omkrets.

Ved undersøkelsestidspunkt var det fisk i anlegget. Det ble satt ut smolt i perioden 8. mai til 2. september 2021. Fisken hadde da en snittvekt på 112 gram, og ved undersøkelsestidspunkt var biomassen ca. 2221 tonn. Det var produsert 5056 tonn med et tilhørende fôrforbruk på 5684 tonn. På daværende tidspunkt var det slaktet ut 2819 tonn, og hele anlegget er planlagt utslaktet i mars 2023 (pers med. Pedersen).

Produksjon ved Kvernes er vist i Tabell 2 og biomasse og fôrforbruk for lokaliteten gjennom hele driftsperioden er vist i Figur 2

Tabell 2: Driftshistorikk ved Kvernes, med dato for gjennomførte C-undersøkelser, generasjon av fisk, utfôret mengde og produsert mengde fisk (inkl. død fisk) ved undersøkelsestidspunkt. Data er innhentet fra oppdragsgiver.

Dato	Generasjon	Utfôret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Merknader
13.12.2022	21	5684	5056	C-/ASC-/FU-undersøkelse
20.11.2020	19	7751	6960	C-/ASC-undersøkelse



Figur 2. Produksjonsinformasjon for inneværende produksjon for lokaliteten Kvernes. Generasjon 21. Linjen indikerer produsert mengde fisk, og stolper indikerer fôrforbruk per måned. Figur er innhentet fra oppdragsgiver. Tidspunkt for gjennomførte C-undersøkelser er avmerket med pil.

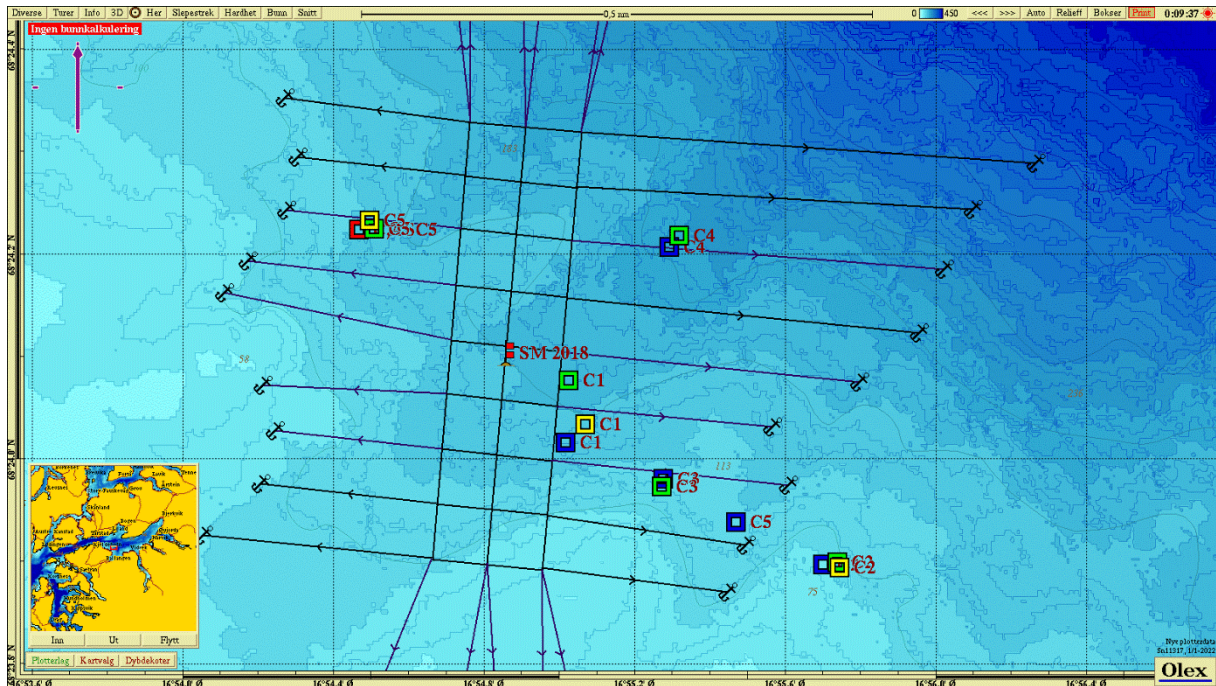
1.3 Tidligere undersøkelser

Akvaplan-niva AS har jevnlig gjennomført miljøundersøkelser av type B og C etter NS9410:2016 på lokaliteten. I 2018 ble lokalitetene Hesjeholmen og Kvernes slått sammen og flyttet. En oversikt over tidligere gjennomførte C-undersøkelser gjennomført etter NS9410:2016 på nåværende plassering av Kvernes er vist i Tabell 3 og stasjonenes plassering i forhold til tidligere undersøkelser er vist i Figur 3.

En oversikt over tidligere gjennomførte undersøkelser på Kvernes er vist i Tabell 3 og stasjonenes plassering i forhold til tidligere undersøkelser er vist i Figur 3.

Tabell 3. Tidligere gjennomførte undersøkelser ved Kvernes.

Dato prøvetaking	Rapportnummer, år	Konsultentselskap	Type undersøkelse og evt. tilstand
13.12.2022	64447.02, 2023	Akvaplan-niva AS	ASC- og C-undersøkelse
20.11.2020	62639.01, 2021	Akvaplan-niva AS	ASC- og C-undersøkelse
10.04.2018	60074.01, 2018	Akvaplan-niva AS	Forundersøkelse med C-metodikk



Figur 3. Stasjonsplassering i inneværende og tidligere undersøkelser. Blå punkter representerer inneværende undersøkelse og tidligere undersøkelser dersom nye punkter ikke er registrert, røde punkter representerer C-/ASC-undersøkelsen gjennomført i 2022, grønne punkter representerer undersøkelsen gjennomført i 2020, gule punkter representerer forundersøkelsen i 2018. Strømmåler er markert med rødt flagg (Heggem, 2018).

1.4 Strømmålinger

Det er gjennomført strømmålinger ved lokaliteten Kvernes ved fire dyp om omfatter overflate-, vannutskiftnings-, sprednings- og bunnstrøm på henholdsvis 5, 15, 83 og 135 meters dyp. Resultater fra utførte strømmålinger ved Kvernes er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Strømmålinger. Måling av overflate-, vannutskiftnings-, sprednings- og bunnstrøm på henholdsvis 5, 15, 83 og 135 meters dyp (Heggem, 2018).

Dato	Dyp	Koordinater (WGS84, DMM)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
20.02 – 23.03.2018	5	68°24.091 N 16°54.859 Ø	8,0	28,4	1,4	Heggem, 2018 (60057.02)
11.04 – 13.05.2018	15	68°24.091 N 16°54.859 Ø	5,5	50,5	3,5	Heggem, 2018 (60057.02)
20.02 – 23.03.2018	83	68°24.091 N 16°54.859 Ø	4,6	17,8	3,5	Heggem, 2018 (60057.02)
20.02 – 23.03.2018	135	68°24.091 N 16°54.859 Ø	2,3	10,8	14,7	Heggem, 2018 (60057.02)

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. 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 Kvernes, 2022. TOM = totalt organisk materiale, TOC = total organisk karbon, TN = total nitrogen, Cu = kobber, Korn = kornfordeling. pH/Eh = Surhetsgrad og redokspotensial.

Stasjon	Type analyse/parametere
C1	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. pH/Eh.
C2	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu.
C3	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.Cu.
C4	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu Hydrografi/O2.
C5	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu
Cref	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu

Beskrivelse av prøvene (jfr Tabell 18 og billedokumentasjon av prøver i Vedlegg 6.9).

Feltarbeidet ble gjennomført 13.12.2022.

2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

Lokaliteten er plassert på sørsiden av Ofotfjorden. Anlegget ligger langs land og bunnen skråner utover mot nord. Dypet i anleggssonrådet varierer fra 76 meter i sør til omtrent 200 meter i nord. Bunnen er stedvis bratt. Fjordens dypområde ligger på over 400 meter og det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og største dyp i resipienten.

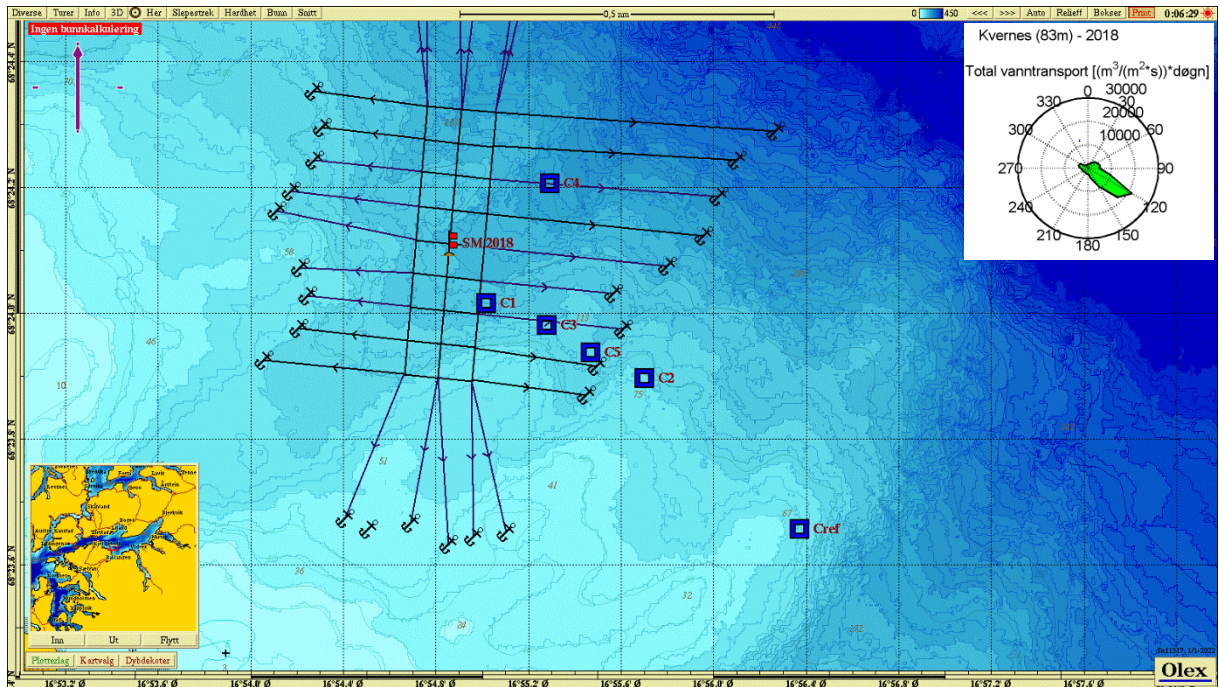
Det faglige programmet følger anbefalinger gitt i NS9410:2016 for C-undersøkelser. Antall stasjoner er gitt med bakgrunn i lokalitetens søknad om permanent MTB på 3600 tonn. Stasjonsnettet er satt ut fra strømmålinger gjennomført på spredningsdyp på 83 meter (Heggem, 2018). Strømmålingene viser at hovedretning for spredningsstrøm er definert mot sørøst.

Stasjon C1, C2, C3 og C5 ble plassert i hovedstrømsretning mot sørøst. C1 er innerste stasjon, som skal dekke overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen. For fremtidige C-undersøkelser, skal C1 plasseres i områder hvor B-undersøkelser viser størst påvirkning. C2 er ytterste stasjon plassert i ytterkant av overgangssonen. Stasjon C4 er den dypeste stasjon innenfor overgangssonen, og omfatter også målinger for hydrografi. Referansestasjonen Cref ble plassert minimum 1 km fra planlagt anlegg, i et område hvor det er antatt at bunntype og forhold er tilnærmet lik det området som dekkes av forundersøkelsen.

En oversikt over stasjonsdyp og GPS-koordinater er gitt i Tabell 6. Stasjonsplasseringene er vist i Figur 4.

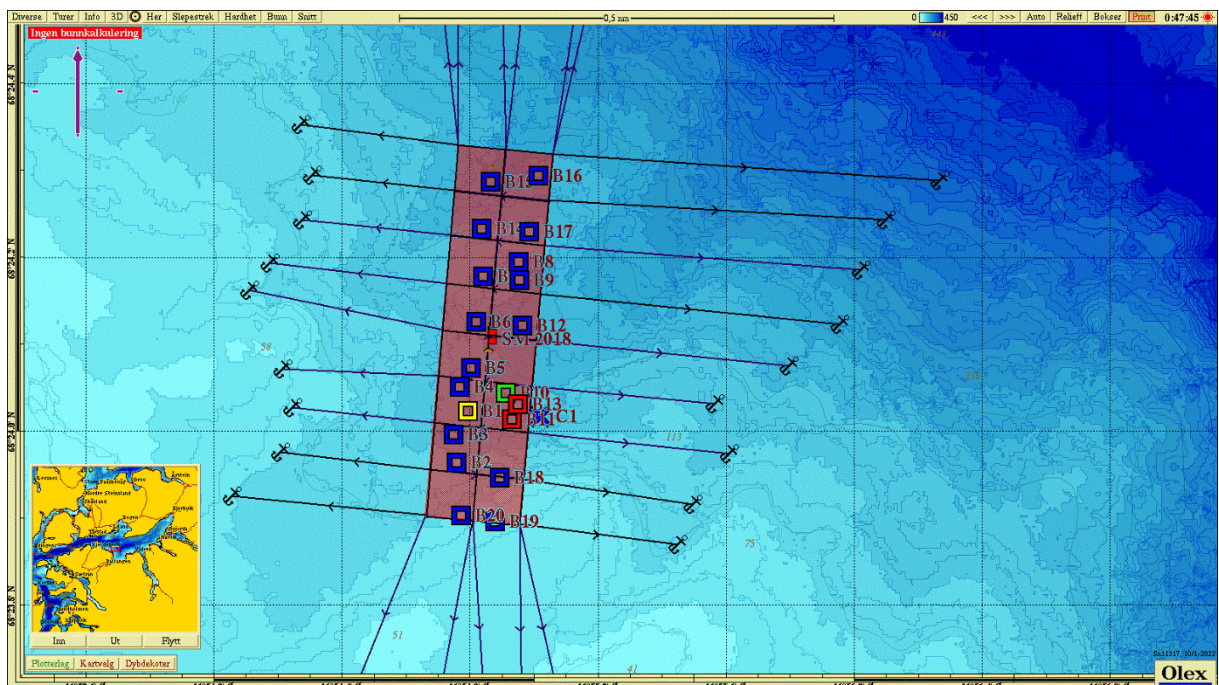
Tabell 6. Stasjonsdyp, avstand til merd og koordinater, Kvernes, 2022.

Stasjon	Dyp, m	Avstand anlegg, m	Posisjon (WGS84, DMM)	
			N	Ø
C1	141	30	68°24.016	16°55.018
C2	81	500	68°23.896	16°55.700
C3	112	200	68°23.981	16°55.278
C4	204	175	68°24.207	16°55.294
C5	130	340	68°23.938	16°55.470
Cref	73	1040	68°23,657	16°56,372



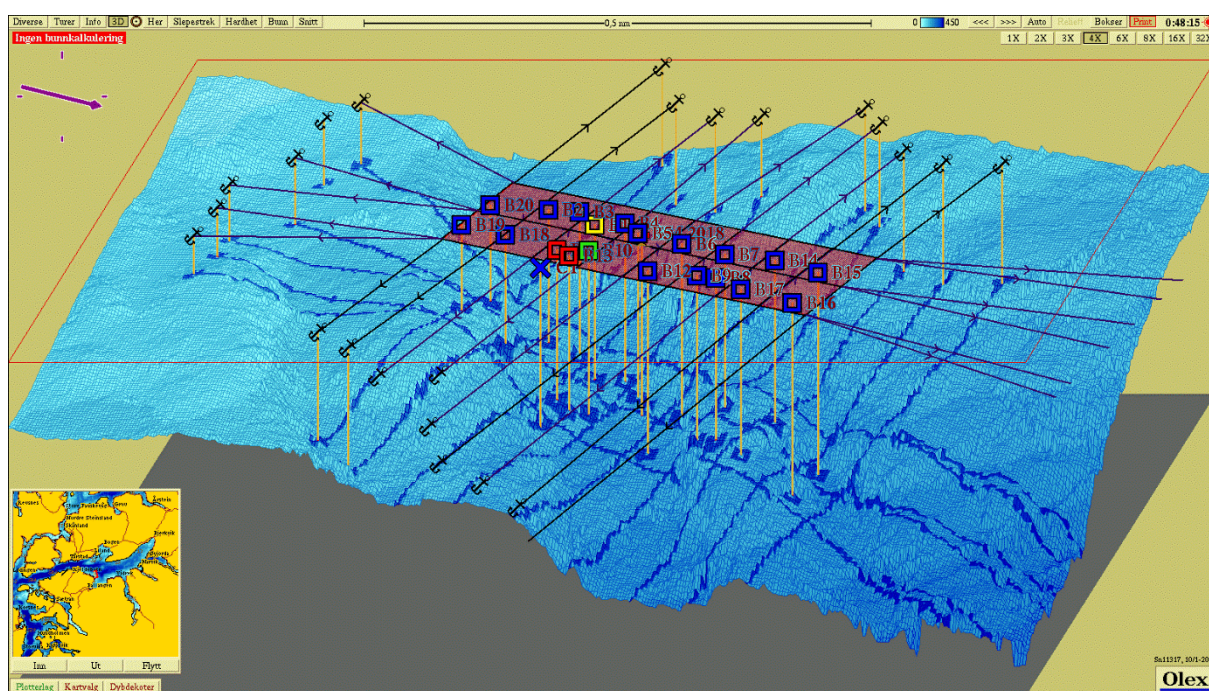
Figur 4. Stasjonskart for undersøkelse inkludert referansestasjon, Kvernes, 2022. Rødt flagg illustrerer plassering for strømmåler, strømrose for spredningsstrøm er vist i høyre hjørne (Heggem, 2018).

Bakgrunnen for plasseringen av stasjon C1 er resultatene fra forrige B-undersøkelse (Justad, 2018). Kart med stasjonsplassering basert på resultatene fra B-undersøkelse og C1 brukt i C-undersøkelsen er vist i Figur 5.



Figur 5. Anleggsplassering og fortøyningslinjer samt stasjonsplassering i B-undersøkelsen (Justad, 2022) og C1 fra C-undersøkelsen, Kvernes, 2022. Rødt flagg viser plassering av strømmåler).

3-D bunnkart med B-stasjoner (Justad, 2022) og C1 er vist i Figur 6. Figuren viser topografien i og rundt anleggssonen. Anlegget ligger over en skråning som fører ut til Ofotfjordens dypområde.



Figur 6. 3-D bunnkart med anlegg, B-stasjoner (Justad, 2022) og C1, Kvernes, 2022. Synsvinkel mot øst.

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 m² bunngrabb (van Veen). Prøvematerialet ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent. Prøver for TOC, TN 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 husstandsediment 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 DIN EN 17505:2022 (Soil and waste characterization – Temperature dependent differentiation of total carbon (TOC400, ROC, TIC900)). 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)

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

2.4.6 Redoks- og pH målinger

På stasjon C1 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 m² 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)
- 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 og C2 er ikke med i denne beregningen.

3 Resultater

3.1 Bløtbunnfauna

3.1.1 Faunaindeks og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 7.

Antall individ varierte fra 379 (Cref) til 1762 (C5) og antall arter fra 11 (C1) til 89 (C4). På C1 viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse V "Svært dårlig" og på C3 og C5 klasse III "Moderat". På de øvrige stasjonene var faunaen lite eller ikke påvirket og i klasse I "Svært god" og II "God".

Tabell 7. Antall arter og individer pr. 0,2 m², H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES_{100} = Hurlberts diversitetsindeks. $NQI1$ = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI_{2012} = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. $nEQR$ = normalisert EQR (ekskl. DI). Kvernes, 2022. 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	Cref
Ant. ind.	1320	425	1307	726	1762	379
Ant. arter	11	73	36	89	74	80
H'	0,79	4,53	2,07	4,91	2,93	4,88
ES_{100}	4,8	34,8	12,5	35,4	18,1	39,8
$NQI1$	0,280	0,717	0,487	0,781	0,595	0,838
ISI_{2012}	5,18	8,64	7,22	9,63	8,57	11,12
NSI	7,43	18,06	10,93	23,20	14,23	27,10
nEQR	0,191	0,779	0,420	0,855	0,591	0,919

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 2 - God. Kriteriet for tilstand 1 er tilstedeværelse av minst 20 arter/0,2 m² 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, Kvernes, 2022.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Kvernes	11	Capitella capitata - 88 %	2 - 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 forurensningsindikatoren *Capitella capitata* (børstemark) med 88 % av individene. De andre mest dominante bestod av tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 9. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C1. Kvernes, 2022.

C1	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Capitella capitata</i>	V	1156	88 %
<i>Prionospio plumosa</i>	Ik	55	92 %
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	48	95 %
<i>Ophryotrocha scutellus</i>	Ik	29	98 %
<i>Ophryotrocha</i> sp.	IV	22	99 %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	3	99 %
Thyasiridae indet.	Ik	3	100 %
Ischyroceridae indet.	Ik	1	100 %
<i>Mytilus edulis</i>	IV	1	100 %
<i>Ophryotrocha lobifera</i>	IV	1	100 %
Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020)		0,191	

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. Kvernes, 2022.

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	111	314	213	
Ant. arter	38	55	47	
H'	4,28	4,79	4,53	0,893
ES ₁₀₀	35,7	33,9	34,8	0,903
NQI1	0,673	0,761	0,717	0,793
ISl ₂₀₁₂	8,39	8,89	8,64	0,786
NSI	15,39	20,73	18,06	0,522
nEQR				0,779

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 den opportunistiske mollusken *Thyasira sarsii* med 13 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter sammen med forurensningsindikatoren *Capitella capitata*.

Tabell 11. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2. Kvernes, 2022.

C2	EG	Ant. ind.	Kum.
Thyasira sarsii	IV	55	13 %
Capitella capitata	V	48	24 %
Dialychone sp.	Ik	47	35 %
Jasmineira caudata	II	21	40 %
Chaetozone setosa	IV	20	44 %
Pholoe assimilis	III	16	48 %
Claviramus oculatus	Ik	14	51 %
Amythasides macroglossus	I	13	54 %
Yoldiella philippiana	I	13	57 %
Chaetozone sp.	III	12	60 %
Thyasira flexuosa	III	12	63 %

3.1.4 Overgangssonen (C3, C4, C5)

Grabbverdiene for stasjon C3, C4 og C5 er vist i Tabell 12 til Tabell 14.

De enkelte faunaindeksene på C3 var i klasse III og IV og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse III "Moderat".

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

På C5 var de enkelte indeksene i klasse 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. Kvernes, 2022.

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	471	836	654	
Ant. arter	26	27	27	
H'	2,01	2,13	2,07	0,449
ES ₁₀₀	13,1	11,8	12,5	0,499
NQI1	0,474	0,501	0,487	0,397
ISI ₂₀₁₂	7,18	7,26	7,22	0,517
NSI	10,26	11,59	10,93	0,237
nEQR				0,420

Tabell 13. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Kvernes, 2022.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	285	441	363	
Ant. arter	57	68	63	
H'	4,74	5,08	4,91	0,935
ES ₁₀₀	33,7	37,1	35	0,908
NQI1	0,781	0,781	0,781	0,868
ISI ₂₀₁₂	9,91	9,34	9,63	0,839
NSI	23,43	22,97	23,20	0,728
nEQR				0,855

Tabell 14. Resultater fra bunnfauna på C5 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Kvernes, 2022.

St.	C5_01	C5_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	1064	698	881	
Ant. arter	49	57	53	
H'	2,67	3,19	2,93	0,607
ES ₁₀₀	15,3	20,8	18,1	0,660
NQI1	0,565	0,626	0,595	0,550
ISI ₂₀₁₂	8,55	8,59	8,57	0,771
NSI	13,20	15,26	14,23	0,369
nEQR				0,591

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C3, C4 og C5 er vist i Tabell 15.

Faunaen på stasjon C3 var dominert av forurensningsindikatoren *Capitella capitata* (børstemark) med 54 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Faunaen på stasjon C4 var dominert av den tolerante muslingen *Parathyasira equalis* med 12 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Faunaen på stasjon C5 var dominert av forurensningsindikatoren *Capitella capitata* (børstemark) med 37 % av individene. De andre mest dominante artene var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 15. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C3, C4 og C5FU. Kvernes, 2022.

C3	EG	Ant. ind.	Kum.	C4	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Capitella capitata</i>	V	701	54 %	<i>Parathyasira equalis</i>	III	85	12 %
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	384	83 %	<i>Thyasira sarsii</i>	IV	79	22 %
<i>Prionospio plumosa</i>	Ik	44	86 %	<i>Abra nitida</i>	III	51	29 %
<i>Ophelina acuminata</i>	II	20	88 %	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	48	36 %
<i>Chaetozone setosa</i>	IV	18	89 %	<i>Aphelochaeta</i> sp.	II	39	41 %
<i>Ennucula tenuis</i>	II	15	90 %	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I	33	46 %
<i>Thyasira flexuosa</i>	III	15	92 %	<i>Amythasides macroglossus</i>	I	29	50 %
<i>Notomastus latericeus</i>	I	12	93 %	<i>Heteromastus</i> sp.	IV	26	53 %
Thyasiridae indet.	Ik	11	93 %	<i>Streblosoma intestinale</i>	I	25	57 %
<i>Laona quadrata</i>	II	10	94 %	Caudofoveata indet.	II	20	60 %
C5	EG	Ant. ind.	Kum.				
<i>Capitella capitata</i>	V	655	37 %				
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	588	70 %				
<i>Notomastus latericeus</i>	I	92	75 %				
<i>Chaetozone</i> sp.	III	67	79 %				
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	49	82 %				
Thyasiridae indet.	Ik	28	83 %				
<i>Ophelina acuminata</i>	II	24	85 %				
<i>Abra nitida</i>	III	23	86 %				
<i>Laona quadrata</i>	II	20	87 %				
<i>Amphictene auricoma</i>	II	19	88 %				

3.1.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 16.

Tabell 16. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	13.12.23
Koordinater	68°23.657 16°56.372
Resultat nEQR	0,919

3.1.6 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og stasjonene i overgangssonen (C3, C4, C5) er vist i Tabell 17.

Faunatilstanden på C2 var i klasse II "God" og samlet for C3, C4 og C5 i overgangssonen også i klasse II "God". Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse ved lokaliteten utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

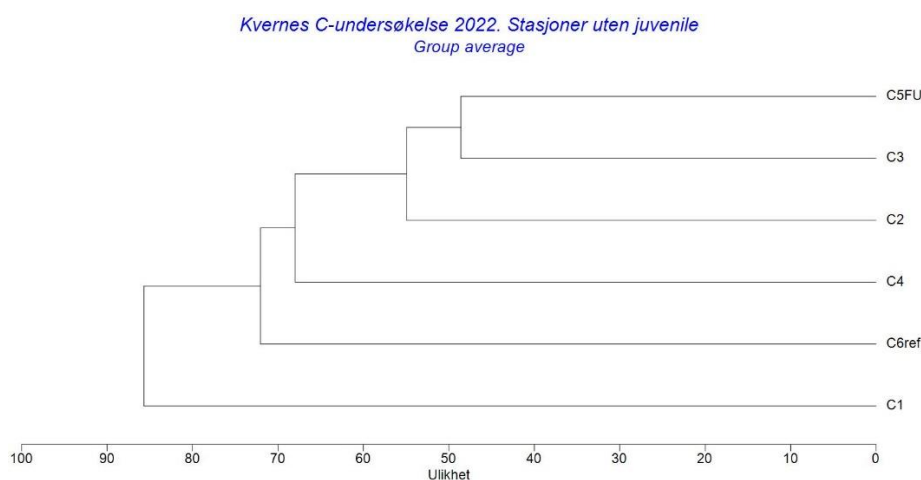
Tabell 17. nEQR-resultat for C2 og samlet for overgangssonen. Kvernes, 2023.

Stasjonbeskrivelse	Stasjon	nEQR
Ytterkant overgangssone	C2	0,779
Overgangssone	C3, C4, C5	0,622

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 7. I dendrogrammet er graden av ulikhet mellom stasjonene uttrykt langs den horisontale aksen. 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 fra hverandre mellom 50 og 14 % likhet der C1 var mest ulik de andre stasjonene.



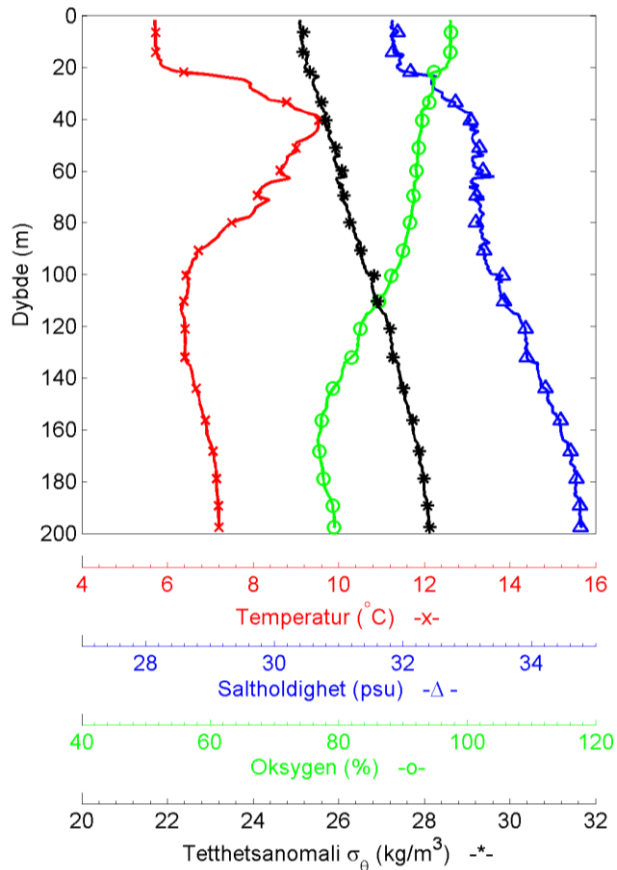
Figur 7. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Kvernes, 2022.

3.2 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Kvernes, 2023 er vist i Figur 8.

Temperaturen steg fra 6°C i overflaten til 7 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 97 % i overflaten til 79 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Kvernes, 13.12.2022
N68-24.207 Ø16-55.294



Figur 8. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Kvernes, 2022.

3.3 Sediment

3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentbeskrivelse for stasjonene på lokaliteten er gitt i Tabell 18 og pH/Eh-verdi for C1 er også gitt her. Kun grabbskudd som var godkjente med hensyn til volum og uforstyrret overflate ble brukt. For bilder av prøvene, se Vedlegg 6.9.

Redoksmålingene (pH/Eh) ga poeng 0 iht. Tillegg D i NS 9410:2016 for stasjon C1.

Tabell 18. Sedimentbeskrivelse for stasjonene på Kvernes, 2022 sammen med pH/Eh for stasjon C1.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	pH/Eh
C1	Noe mykere sediment, noe flyktig lukt, lysegrå ned i sedimentet, mørk ovenpå. Ingen gassbobler.	7,6/212
C2	Fast sand med naturlig lukt av sjø. Lysegrå i fargen. Ingen gassbobler.	-
C3	Fast sand med naturlig lukt av sjø, innslag av skjellsand etter sikt. Lysegrå i fargen noe olivengrønn dypere i sediment. Ingen gassbobler.	-
C4	Fast sand med innslag av grus, naturlig lukt av sjø. Olivengrønn farge, lysegrå grus. Ingen gassbobler.	-
C5	Fast sand med naturlig lukt av sjø. Olivengrønn i farge, noe grå lengre ned. Ingen gassbobler.	-
Cref	Fast grus, med innslag av sand. Naturlig lukt av sjø. Mye stein, noe oransje i fargen. Ingen gassbobler.	-

3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 19. Sedimentene var grov- til finkornet med pelittandel mellom 9,2 og 77,8 %.

Tabell 19. Kornfordeling på stasjonene ved Kvernes, 2022. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Pelitt	48,5	9,2	55,0	77,8	45,0	14,9
Sand	51,0	88,6	45,0	22,2	54,1	82,5
Grus	0,5	2,2	0,1	0,0	0,9	2,6

3.3.3 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parametere i sedimentene er presentert i Tabell 20 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,0 og 3,3 %. TN-nivåene var lave (0,3 – 1,2 mg/g) og det samme var C/N-forholdene. TOC var lett forhøyet på stasjon C1 og i tilstandsklasse II "God" og lave for de øvrige stasjonene (C2, C3, C4, C5 og Cref) som alle er i klasse I "Svært god". Kobbarnivået på alle stasjonene var lavt og i klasse I "Svært god".

Tabell 20. 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). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Kvernes, 2022.

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
TOM (%)	3,3	1,0	1,7	2,2	1,3	1,4
TOC (mg/g)	14	3,0	6,2	7,9	4,2	3,9
Pelitt (%)	48,5	9,2	55,0	77,8	45,0	14,9
nTOC	23,3	19,4	14,3	11,9	14,1	19,2
TN (mg/g)	1,2	0,3	0,7	0,9	0,4	0,5
C/N	11,4	9,4	9,4	8,7	9,9	7,9
Cu (mg/kg)	13,9	2,9	7,8	17,2	7,5	6,8

4 Diskusjon

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Kvernes i 2023 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse V "Svært dårlig" på C1 og klasse III "Moderat" på C3 og C5. På C2, C4 og Cref var faunaen lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God". NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 2 (God). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C1, C2, C3 og C5, men ikke på de to andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse II "God" på stasjon C1 og klasse I "Svært god" på de andre stasjonene. Kobbernivået var lavt på C1 og øvrige stasjoner og i klasse I "Svært god". Sedimentene var grov- til finkornet med pelittandeler mellom 9,2 og 77,8 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i desember var god i hele vannsøylen med 79 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse II og for stasjonene i overgangssonen (C3, C4 og C5) tilstand II "God". Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse ved lokaliteten utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

4.1 Miljøutvikling siden forrige C-undersøkelse

Det ble utført en C-undersøkelse ved lokaliteten i november 2020 (Mannvik, Sjetne & Eriksen, 2020). Konklusjonen i undersøkelsen var: *"Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Kvernes i 2020 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse IV på C1 og C3 og klasse III på C5 og ikke påvirket med klasse I på de to andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen (C1) viste miljøtilstand 2 (God). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C1, C3 og C5, men ikke på de to andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse III på stasjon C1 og lavt i klasse I på de andre stasjonene. Kobbernivåene på C1 og C4 var lett forhøyet og i klasse II og lavt på de andre stasjonene med klasse I. Kadmiumnivåene var lett forhøyet på C1 og i klasse II og lavt på de andre stasjonene med klasse I. Oksygenmetningen i november var god i hele vannsøylen med 78 % i bunnvannet."*

Sammenlignet med foregående undersøkelse har faunaforholdene blitt dårligere på C1 og endret fra klasse IV til V, blitt bedre på C3 med endring fra klasse IV til III. På C2 er tilstanden endret fra klasse I til II mens den for C4 er i klasse I i begge undersøkelsene. Den organiske belastningen har blitt lavere på C1 og er nå i klasse II sammenlignet med klasse III i 2020. For de andre stasjonene er belastningen fremdeles lav med klasse I i begge undersøkelsene. Kobbernivået er blitt lavere på C1 og C4 og endret fra klasse II i 2020 til klasse I nå. For de andre stasjonene er nivåene fremdeles lave og i klasse I. Oksygenmetningen 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 trofiutviklingen 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.
- Heggen, T., 2018. Ballangen Sjøfarm AS. Strømmålinger Kvernes. 5 m, 15 m, sprednings- og bunndyp. APN-60057.02.
- ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.
- ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.
- Justad, K.E., 2022. Ballangen Sjøfarm AS. Forundersøkelse med B-metodikk ved Kvernes (28196), 2022. APN-64293.02.
- M 608:2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.
- Mannvik, H.P. & Eriksen, S.D., 2018. Ballangen Sjøfarm AS. Forundersøkelse på oppdrettslokaliteten nye Kvernes, 2018. APN-60074.01.
- Mannvik, H.-P., L.B. Sjetne & S.D. Eriksen, 2020. ASC- og C-undersøkelse ved Kvernes (28196), 2020. APN-rapport 62639.01.
- NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- Pers. medd. Kent David Pedersen, Kvalitetskoordinator, Ballangen Sjøfarm AS.
- 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.

6 Vedlegg

6.1 Stasjonsbeskrivelser

Prosjekt: 2023 64447.03 Kvernes.

Feltarbeid: Jim Simonsen Jenssen

Stasjon		C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Feltdato		13.12.2022	13.12.2022	13.12.2022	13.12.2022	13.12.2022	13.12.2022
Pos. WGS84	N	68-24,016	68-23,896	69-23,981	68-24,207	68-24,224	68-23,657
	Ø	16-55,018	16-55,700	16-55,278	16-55,294	16-54,511	16-56,372
Dyp (m)		141	81	112	204	130	73
Avstand (m)		30	500	200	175	155	1040
CTDO					X		
Antall bomskudd		0	0	4	1	2	2
Prøvedybde* (cm)	1	-	15	12	5	8	12
	2	-	10	12	3	8	15
	3	-	10	12	2	5	15
Forstyrret overflate	1	nei	ja	ja	ja	nei	ja
	2	nei	ja	ja	ja	nei	ja
	3	nei	ja	ja	ja	nei	nei
pH		7,6	7,8	7,8	7,7	7,7	7,9
Eh		212	375	457	460	408	305
Bunndyr grabb 1		X	X	X	X	X	X
Bunndyr grabb 2		X	X	X	X	X	X
Korn		X	X	X	X	X	X
TOM		X	X	X	X	X	X
TOC		X	X	X	X	X	X
TN		X	X	X	X	X	X
Cu		X	X	X	X	X	X
Cd							
Bilde før sikting		X	X	X	X	X	X
Kommentarer/ beskrivelse av prøve		Noe mykere sediment, noe flyktig lukt, lysegrå ned i sedimentet, mørk ovenpå. Ingen gassbobler. *glemt å notere prøvedybde i feltskjema	Fast sand med naturlig lukt av sjø, innslag av skjellsand etter sikt. Lysegrå i fargen noe olivengrønn dypere i sediment. Ingen gassbobler.	Fast sand med innslag av grus, naturlig lukt av sjø. Olivengrønn farge, lysegrå grus. Ingen gassbobler.	Fast sand med naturlig lukt av sjø, innslag av leire. Lysegrå i fargen noe olivengrønn dypere i sediment. Ingen gassbobler.	Fast sand med naturlig lukt av sjø. Lysegrå i fargen, noe olivengrønn. Ingen gassbobler.	Fast grus med innslag av sand. Naturlig lukt av sjø. Mye steiner innblandet, disse hadde en oransje farge. Ingen gassbobler.

6.2 Prøvetaking og analyser

Prøvetakingsutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	0,1 m2 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
Feltarbeid	Akvaplan-niva	Jim S. Jenssen	TEST079	NS-EN ISO 16665	
Hydrografi	Akvaplan-niva	Stine Hermansen	Nei	Interne prosedyrer	
Sortering fauna	Akvaplan-niva	Ansvarlig Kristine H. Sperre	TEST079	NS-EN ISO 16665	
Artsidentifisering	Akvaplan-niva	Ansvarlig Kristine H. Sperre	TEST079	NS-EN ISO 16665	
Statistikk	Akvaplan-niva	Rune Palerud	TEST079	NS-EN ISO 16665	
Vurdering og fortolkning fauna	Akvaplan-niva	Hans-Petter Mannvik	TEST079		NS9410:2016, Klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020)
Kobber	ALS Laboratory	Ansvarlig Torgeir Røsand	Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163)	NS-EN ISO 11885	US EPA 200.7 / ISO 11885 / US EPA 6010 / SM 3120
Kornstørrelse	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	Bale, A.J. & Kenny, A.J. 2005
Totalt organisk materiale, TOM	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-4764
Totalt organisk karbon, TOC	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	DIN EN 17505:202
Total nitrogen, TN	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-16168:2012

6.3 Analysebevis



ANALYSERAPPORT

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS
Kundemerking: Kvernes
Kontaktperson: Erik Sommerli
Prosjektnr.: 64447

Rapport nr.: P2200222
Rapportdato: 2023-01-16
Ankomst dato: 2022-12-12

Lab-id. P2200222-02

Objekt: Sediment Kundens ID: C1/FU Beskrivelse: 64447 - Kvernes C/ASC/FU 12.2022 Notering: Mottatt lab: 2022-12-12

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	14	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	DIN 19539:2016	±1.4
TN _b	1.2	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	NS-EN 16168:2012	±0.4
N TOC	23.3	mg/g TS	2023-01-13	2023-01-13	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	11.4		2023-01-13	2023-01-13		
TOM	3.3	% TS	2022-12-19	2022-12-21	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.5	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	0.4	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	1.7	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	5.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt% 0.125 mm	12.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.6
Vekt% 0.063 mm	31.7	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.6
Vekt% < 0.063 mm	48.5	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.4
Pelitt	48.5	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.4
Sand	51.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.6
Grus	0.5	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) ^a	13.9	mg/kg TS	2023-01-11	2023-01-11	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 1 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS
 Kundemerking: Kvernes
 Kontaktperson: Erik Sommerli
 Prosjektnr.: 64447

Rapport nr.: P2200222
 Rapportdato: 2023-01-16
 Ankomst dato: 2022-12-12

Lab-id. P2200222-03

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C2/FU - ASCref	64447 - Kvernes C/ASC/FU 12.2022		2022-12-12

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	3.0	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	DIN 19539:2016	±0.30
TNb	0.33	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	19.4	mg/g TS	2023-01-13	2023-01-13	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	9.4		2023-01-13	2023-01-13		
TOM	1.0	% TS	2022-12-19	2022-12-21	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	2.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	4.7	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.500 mm	10.6	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Vekt% 0.250 mm	18.6	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.9
Vekt% 0.125 mm	31.6	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.6
Vekt% 0.063 mm	23.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.2
Vekt% < 0.063 mm	9.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Pelitt	9.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Sand	88.6	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.4
Grus	2.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Kobber (Cu) ^a	2.93 3.40	mg/kg TS	2023-01-11	2023-01-11	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 2 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS
 Kundemerking: Kvernes
 Kontaktperson: Erik Sommerli
 Prosjektnr.: 64447

Rapport nr.: P2200222
 Rapportdato: 2023-01-16
 Ankomst dato: 2022-12-12

Lab-id. P2200222-04

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C3/FU - ASC3	64447 - Kvernes C/ASC/FU 12.2022		2022-12-12

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	6.2	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	DIN 19539:2016	±0.62
TNb	0.66	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	NS-EN 16168:2012	±0.2
N TOC	14.3	mg/g TS	2023-01-13	2023-01-13	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	9.4		2023-01-13	2023-01-13		
TOM	1.7	% TS	2022-12-19	2022-12-21	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	0.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	0.7	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	2.6	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	7.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Vekt% 0.063 mm	34.4	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.7
Vekt% < 0.063 mm	55.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.7
Pelitt	55.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.7
Sand	45.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.2
Grus	0.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) ^a	7.76 7.70	mg/kg TS	2023-01-11	2023-01-11	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 3 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS
 Kundemerking: Kvernes
 Kontaktperson: Erik Sommerli
 Prosjektnr.: 64447

Rapport nr.: P2200222
 Rapportdato: 2023-01-16
 Ankomst dato: 2022-12-12

Lab-id. P2200222-05

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C4/FU - ASC4	64447 - Kvernes C/ASC/FU 12.2022		2022-12-12

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	7.9	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	DIN 19539:2016	±0.79
TNb	0.92	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	NS-EN 16168:2012	±0.3
N TOC	11.9	mg/g TS	2023-01-13	2023-01-13	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	8.7		2023-01-13	2023-01-13		
TOM	2.2	% TS	2022-12-19	2022-12-21	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	0.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	0.6	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	3.9	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.125 mm	4.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.063 mm	13.3	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.7
Vekt% < 0.063 mm	77.8	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.9
Pelitt	77.8	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.9
Sand	22.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Grus	0.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) ^a	17.2 19.8	mg/kg TS	2023-01-11	2023-01-11	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

kjemi@akvaplan.niva.no tel: +47 77 75 03 00
 www.akvaplan.niva.no NO 937 375 158 MVA

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 4 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS
 Kundemerking: Kvernnes
 Kontaktperson: Erik Sommerli
 Prosjektnr.: 64447

Rapport nr.: P2200222
 Rapportdato: 2023-01-16
 Ankomst dato: 2022-12-12

Lab-id. P2200222-06

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C5	64447 - Kvernnes C/ASC/FU 12.2022		2022-12-12

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	6.7	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	DIN 19539:2016	±0.67
TN _b	0.69	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	NS-EN 16168:2012	±0.2
N TOC	14.4	mg/g TS	2023-01-13	2023-01-13	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	9.7		2023-01-13	2023-01-13		
TOM	2.1	% TS	2022-12-19	2022-12-21	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	0.4	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	0.9	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	3.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.125 mm	8.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Vekt% 0.063 mm	30.2	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.5
Vekt% < 0.063 mm	57.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.9
Pelitt	57.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.9
Sand	42.8	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.1
Grus	0.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) ^a	11.8	mg/kg TS	2023-01-11	2023-01-11	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 5 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS
 Kundemerking: Kvernes
 Kontaktperson: Erik Sommerli
 Prosjektnr.: 64447

Rapport nr.: P2200222
 Rapportdato: 2023-01-16
 Ankomst dato: 2022-12-12

Lab-id. P2200222-08

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	Curef1	64447 - Kvernes C/ASC/PU 12.2022		2022-12-12

Analyseresultat							
Parameter	Resultat		Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Kobber (Cu) ^a	5.91	5.13	mg/kg TS	2023-01-11	2023-01-11	Intern metode	

^a Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

Lab-id. P2200222-09

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	Curef2	64447 - Kvernes C/ASC/PU 12.2022		2022-12-12

Analyseresultat							
Parameter	Resultat		Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
Kobber (Cu) ^a	4.65	4.29	mg/kg TS	2023-01-11	2023-01-11	Intern metode	

^a Provingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

Lab-id. P2200222-10

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C5/PU	64447 - Kvernes C/ASC/PU 12.2022		2022-12-12

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	4.2	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	DIN 19539:2016	±0.42
TNb	0.43	mg/g TS	2023-01-09	2023-01-11	NS-EN 16168:2012	±0.1
N TOC	14.1	mg/g TS	2023-01-13	2023-01-13	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	9.9		2023-01-13	2023-01-13		

Tabellen fortsetter på neste side...

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 7 av 9

Kunde: Ballangen Sjøfarm AS
 Kundemerking: Kvernnes
 Kontaktperson: Erik Sommerli
 Prosjektnr.: 64447

Rapport nr.: P2200222
 Rapportdato: 2023-01-16
 Ankomst dato: 2022-12-12

Fortsettelse av tabell fra forrige side.

Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOM	1.3	% TS	2022-12-19	2022-12-21	Intern metode	±0.0
Vekt% 2 mm	0.9	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	1.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm	2.5	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	6.4	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt% 0.125 mm	12.9	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.6
Vekt% 0.063 mm	31.4	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.6
Vekt% < 0.063 mm	45.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.2
Pelitt	45.0	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.2
Sand	54.1	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.7
Grus	0.9	wt% TS	2022-12-15	2023-01-10	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Kobber (Cu) ^a	7.50	mg/kg TS	2023-01-11	2023-01-11	Intern metode	

^a Prøvingen er utført av eksternt laboratorium, ALS Laboratory Group

NTOC klassifiseres ihht. veileder 02:2018. Metall(er) klassifiseres 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
Kobber (Cu)	Intern metode	<20	20 - 84	84 - 147	>147	

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
 Framsenteret
 Postboks 6606 Stakkevollan
 9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
 Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 8 av 9

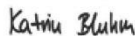
Kunde: Ballangen Sjøfarm AS
Kundemerking: Kvernes
Kontaktperson: Erik Sommerli
Prosjektnr.: 64447

Rapport nr.: P2200222
Rapportdato: 2023-01-16
Ankomst dato: 2022-12-12

Analyseansvarlig:

Katrín Bluhm

Signatur:



Ingar H. Wasbotten

Underskriftsberettiget:



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 (målesikkerhet, metodeprinsipp etc.) fås ved henvendelse til Akvaplan-Niva AS

* = Ikke akkreditert resultat

Akvaplan-niva
Fransenteret
Postboks 6606 Stakkevollan
9296 Tromsø

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

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

Analysereporten er digitalt undertegnet av:
Ingar H. Wasbotten

ihw@akvaplan.niva.no

Side 9 av 9

6.4 Bunndyrstatistikk 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 sensitivetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

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

ISI₂₀₁₂ (Indicator Species Index; Rygg og Norling 2013) en sensitivetsindeks. Grunlaget 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 sensitivetsverdiene av artene i prøven hvor ISI_i er ISI_{2012} verdien for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivetsverdier.

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

AMBI (Azti Marine Biotic Index; Borja m.fl. 2000) er en sensitivetsindeks (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 artsmangfold (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).

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_n-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 G1-3.

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 ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 – 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
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 oksygen i dypvann (Veileder 02:2018 rev. 2020).

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

6.7 Artslister

Artsliste pr stasjon

Kvernes ASC-C-forundersøkelse 2022

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: C1								
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Spionida	Prionospio plumosa		22	33	-	55
		Capitellida	Capitella capitata		626	530	-	1156
		Phyllodocida	Syllis hyalina			1	-	1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		1	2	-	3
		Eunicida	Ophryotrocha lobifera			1	-	1
			Ophryotrocha scutellus			29	-	29
			Ophryotrocha sp.		20	2	-	22
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Amphipoda	Ischyroceridae indet.			1	-	1
MOLLUSCA								
	Bivalvia							
		Mytiloidea	Mytilus edulis			1	-	1
		Veneroidea	Thyasira sarsii		20	28	-	48
			Thyasiridae indet.			3	-	3
			Maksverdi:		626	530		1156
			Antall arter/taxa:		5	11		11
			Sum antall individ:					1320
Stasjonsnr.: C2								
CNIDARIA								
	Anthozoa							
			Actiniaria indet.		1		-	1
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		1	8	-	9
SIPUNCULIDA								
			Golfingiidae indet.			1	-	1
			Phascolion strombus			1	-	1
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida	Orbinia sp.			1	-	1
		Spionida	Chaetozone setosa		2	18	-	20
			Chaetozone sp.		5	7	-	12
			Cirratulus cirratus		8	2	-	10
			Prionospio cirrifera		2	1	-	3
			Pseudopolydora nordica			3	-	3
			Raricirrus beryli			1	-	1
			Spiophanes kroyeri		1		-	1
			Tharyx killariensis			4	-	4
		Capitellida	Capitella capitata		28	20	-	48
			Chirimia biceps			1	-	1
			Euclymeninae indet.		1		-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Heteromastus sp.		1		-	1
			Notomastus latericeus			4	-	4
		Opheliida	Ophelina acuminata			3	-	3
			Scalibregma hanseni		1		-	1
			Scalibregma inflatum			1	-	1
		Phyllodocida	Eteone flava/longa			1	-	1
			Eumida sanguinea		1		-	1
			Exogone verugera			8	-	8
			Glycera lapidum		2	3	-	5
			Harmothoe fragilis		1		-	1
			Nereimyra punctata		4	1	-	5
			Pholoe assimilis		3	13	-	16
			Syllis armillaris		1		-	1
			Syllis hyalina		4		-	4
		Eunicida	Lumbrineridae indet. juv.		1		-	1
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus			2	-	2
		Terebellida	Ampharete octocirrata			1	-	1
			Amphictene auricoma		1	2	-	3
			Amythasides macroglossus			13	-	13
			Paramphitrite birulai			1	-	1
			Pectinariidae indet. juv.		1		-	1
			Phisidia aurea		1		-	1
			Pista bansei		1	1	-	2
			Polycirrus norvegicus		1		-	1
			Samytha sexcirrata		1		-	1
			Streblosoma intestinale			1	-	1
		Sabellida	Claviramus oculatus		2	12	-	14
			Dialychone sp.		14	33	-	47
			Euchone southerni			2	-	2
			Jasmineira caudata		3	18	-	21
		Oligochaeta	Oligochaeta indet.		1		-	1
CRUSTACEA		Ostracoda	Ostracoda indet.			2	-	2
		Malacostraca	Eudorella sp.			1	-	1
		Cumacea	Dulichidae indet.		1		-	1
			Ischyroceridae indet.		1	2	-	3
			Lysianassidae indet.			1	-	1
			Unciola planipes			4	-	4
MOLLUSCA		Caudofoveata	Caudofoveata indet.			1	-	1
		Prosobranchia	Archaeogastropoda					
			Clelandella miliaris		1		-	1
			lothia fulva		1		-	1
			Mesogastropoda					
			Euspira montagui		1	1	-	2
		Opisthobranchia	Cephalaspidea					
			Hermania sp.		2		-	2
			Laona quadrata			4	-	4
		Bivalvia	Nuculoida					
			Ennucula tenuis		1	2	-	3
			Yoldiella philippiana			13	-	13
			Veneroida					
			Adontorhina similis			5	-	5
			Astarte sulcata		1	1	-	2
			Macoma calcarea			4	-	4

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Medicula ferruginosa			10	-	10
			Medicula pygmaea			2	-	2
			Papillicardium minimum			6	-	6
			Thyasira flexuosa		3	9	-	12
			Thyasira obsoleta			1	-	1
			Thyasira sarsii		6	49	-	55
			Thyasiridae indet.			2	-	2
	Scaphopoda							
		Dentaliida						
			Antalis entalis			3	-	3
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Ophiocten affinis		1		-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		1	2	-	3
	Echinoidea							
		Laganoida						
			Echinocyamus pusillus			1	-	1
	Holothuroidea							
		Apodida						
			Labidoplax buskii			2	-	2
			Maksverdi:		28	49		55
			Antall arter/taxa:		41	56		76
			Sum antall individ:					430

Stasjonsnr.: C3

NEMERTINI

			Nemertea indet.		2		-	2
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Scoloplos armiger		2	1	-	3
		Spionida						
			Chaetozone setosa		7	11	-	18
			Chaetozone sp.		7		-	7
			Cirratulus cirratus		3		-	3
			Prionospio cirrifera			1	-	1
			Prionospio plumosa		11	33	-	44
			Pseudopolydora nordica		2	5	-	7
		Capitellida						
			Capitella capitata		299	402	-	701
			Heteromastus filiformis			2	-	2
			Notomastus latericeus		2	10	-	12
			Praxillella praetermissa		2		-	2
		Opheliida						
			Ophelina acuminata		7	13	-	20
			Scalibregma inflatum		1	6	-	7
			Travisia forbesii			1	-	1
		Phyllodocida						
			Eteone flava/longa			1	-	1
			Goniada maculata		1		-	1
			Nephtys ciliata		1		-	1
			Pholoe assimilis		1	1	-	2
			Syllis hyalina			1	-	1
		Terebellida						
			Amphictene auricoma		1	8	-	9
			Cistenides hyperborea		4		-	4
			Lysilla loveni			1	-	1
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Amphipoda						
			Tryphosites longipes		1		-	1
MOLLUSCA								
	Prosobranchia							
		Mesogastropoda						
			Euspira montagui			1	-	1
	Opisthobranchia							

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Cephalaspidea	Hermania sp.			3	-	3
			Laona quadrata		4	6	-	10
	Bivalvia	Nuculoida	Ennucula tenuis		2	13	-	15
			Yoldiella philippiana			1	-	1
		Veneroida	Abra nitida			4	-	4
			Astarte sulcata		1		-	1
			Macoma calcarea		2	7	-	9
			Parathyasira equalis		1	1	-	2
			Thyasira flexuosa		5	10	-	15
			Thyasira sarsii		92	292	-	384
			Thyasiridae indet.		10	1	-	11
			Maksverdi:		299	402		701
			Antall arter/taxa:		26	27		36
			Sum antall individ:					1307

Stasjonsnr.: C4

CNIDARIA

Anthozoa

		Actiniaria indet.				1	-	1
		Paraedwardsia sp.		1			-	1

NEMERTINI

		Nemertea indet.		1	6		-	7
--	--	-----------------	--	---	---	--	---	---

SIPUNCULIDA

		Onchnesoma steenstrupii		13	20		-	33
		Phascolion strombus		1			-	1

ANNELIDA

Polychaeta

Orbiniida

		Levinsenia flava				1	-	1
		Levinsenia gracilis				5	-	5
		Paraonis sp.		1			-	1
		Phylo norvegica				3	-	3

Spionida

		Aphelochaeta sp.		17	22		-	39
		Chaetozone setosa			2		-	2
		Cirratulidae indet.		1			-	1
		Laonice sarsi		1			-	1
		Prionospio cirrifera		1	17		-	18
		Pseudopolydora nordica		1	2		-	3
		Spiophanes kroyeri		4	11		-	15
		Tharyx killariensis				1	-	1

Capitellida

		Capitella capitata				1	-	1
		Chirimia biceps				2	-	2
		Euclymene droebachiensis				1	-	1
		Euclymene lindrothi		1			-	1
		Euclymeninae indet.		3			-	3
		Heteromastus filiformis		1	9		-	10
		Heteromastus sp.		18	8		-	26
		Leiochone johnstoni				1	-	1
		Lumbriclymene sp.				5	-	5
		Notomastus latericeus		3	8		-	11
		Praxillella praetermissa				1	-	1

Opheliida

		Polyphysia crassa		1			-	1
--	--	-------------------	--	---	--	--	---	---

Phyllodocida

		Aglaophamus pulcher		1			-	1
		Ceratocephale loveni				1	-	1
		Exogone verugera		1			-	1
		Glycera lapidum		2	3		-	5
		Pholoe pallida		1			-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Protomystides exigua			2	-	2
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii		24	24	-	48
		Eunicida						
			Abyssoninoe sp.			1	-	1
			Augeneria sp.		3	3	-	6
			Drilonereis filum		1	1	-	2
			Lumbrineris aniara			2	-	2
			Paradiopatra fiordica			1	-	1
			Paradiopatra quadricuspis		2		-	2
		Terebellida						
			Amaeana trilobata			1	-	1
			Ampharete octocirrata		2		-	2
			Amphictene auricoma		2	1	-	3
			Amythasides macroglossus		9	20	-	29
			Anobothrus laubieri		3	4	-	7
			Eclisippe vanelli		7	5	-	12
			Glyphanostomum pallescens			1	-	1
			Lanassa venusta			4	-	4
			Melinna elisabethae		1		-	1
			Paramphitrite birulai			1	-	1
			Phisidia aurea		2		-	2
			Pista cristata		4	1	-	5
			Pista sp.			1	-	1
			Polycirrus latidens			2	-	2
			Polycirrus medusa		1		-	1
			Polycirrus sp.		2	1	-	3
			Streblosoma intestinale		13	12	-	25
			Trichobranchus roseus		1		-	1
		Sabellida						
			Claviramus oculatus		2	8	-	10
			Dialychone sp.		3	1	-	4
			Euchone incolor		2	10	-	12
			Euchone southerni			5	-	5
			Jasmineira caudata			1	-	1
CRUSTACEA								
		Ostracoda						
			Ostracoda indet.		1	2	-	3
		Malacostraca						
		Amphipoda						
			Bathymedon sp.			1	-	1
			Eriopisa elongata		5	8	-	13
MOLLUSCA								
		Caudofoveata						
			Caudofoveata indet.		10	10	-	20
		Opisthobranchia						
		Cephalaspidea						
			Diaphana hiemalis		1	2	-	3
			Hermania sp.			4	-	4
			Laona quadrata		1	3	-	4
			Scaphander punctostriatus		1		-	1
		Bivalvia						
		Nuculoida						
			Nucula tumidula		1	1	-	2
			Yoldiella lucida		1	8	-	9
		Veneroida						
			Abra nitida		24	27	-	51
			Kelliella miliaris			2	-	2
			Mendicula ferruginosa			10	-	10
			Parathyasira equalis		39	46	-	85
			Thyasira obsoleta		7	11	-	18
			Thyasira sarsii		27	52	-	79
			Thyasiridae indet.		2		-	2
		Pholadomyoidea						
			Cuspidaria lamellosa		1		-	1
		Scaphopoda						
		Gadilida						
			Entalina tetragona			2	-	2
ECHINODERMATA								
		Ophiuroidea						
		Ophiurida						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Amphilepis norvegica		2		-	2
			Ophiura carnea			1	-	1
			Ophiura sarsii			1	-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		1	2	-	3
	Holothuroidea	Apodida	Labidoplax buskii		3	5	-	8
		Molpadiida	Molpadia borealis		1	1	-	2
			Maksverdi:		39	52		85
			Antall arter/taxa:		58	69		90
			Sum antall individ:					729

Stasjonsnr.: C5

NEMERTINI

			Nemertea indet.			2	-	2
	SIPUNCULIDA		Golfingia vulgaris			2	-	2
			Phascolion strombus		1	1	-	2
	ANNELIDA	Polychaeta						
		Spionida	Aphelochaeta sp.		11	17	-	28
			Chaetozone setosa		34		-	34
			Chaetozone sp.		8	53	-	61
			Cirratulus cirratus		1	6	-	7
			Prionospio cirrifera		1	8	-	9
			Prionospio plumosa		7		-	7
			Pseudopolydora nordica		1	5	-	6
			Tharyx killariensis			2	-	2
		Capitellida	Capitella capitata		220	312	-	532
			Euclymeninae indet.			1	-	1
			Heteromastus filiformis			5	-	5
			Heteromastus sp.		7		-	7
			Maldanidae indet.		1		-	1
			Notomastus latericeus		10	80	-	90
		Opheliida	Ophelina acuminata		45	27	-	72
			Polyphysia crassa		1		-	1
			Scalibregma inflatum			4	-	4
		Phyllodocida	Eteone flava/longa			3	-	3
			Glycera lapidum			4	-	4
			Goniada maculata			1	-	1
			Harmothoe fragilis		1		-	1
			Nephtys sp. juv.		1		-	1
			Pholoe assimilis		1	4	-	5
			Pholoe pallida		4		-	4
			Phyllodoce groenlandica		1		-	1
			Syllis cornuta			11	-	11
			Syllis hyalina		5		-	5
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		15	13	-	28
		Oweniida	Galathowenia oculata			2	-	2
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus		1	1	-	2
			Lamispina falcata			1	-	1
		Terebellida	Ampharete octocirrata			1	-	1
			Amphictene auricoma		18	18	-	36
			Lysilla loveni		2		-	2
			Pista sp.		1		-	1
			Streblosoma intestinale			3	-	3

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Sabellida	Chone dneri			1	-	1
			Claviramus oculatus		1	3	-	4
			Dialychone sp.		2		-	2
			Sabella pavonina			1	-	1
CRUSTACEA	Malacostraca	Isopoda	Gnathia sp.		1	2	-	3
MOLLUSCA	Caudofoveata		Caudofoveata indet.		12	11	-	23
	Prosobranchia	Archaeogastropoda	Iothia fulva			1	-	1
		Mesogastropoda	Euspira montagui		1		-	1
	Opisthobranchia	Cephalaspidea	Hermania sp.		1	1	-	2
			Laona quadrata		9	5	-	14
			Scaphander punctostriatus			1	-	1
	Bivalvia	Nuculoida	Yoldiella lucida			2	-	2
			Yoldiella philippiana		1	1	-	2
		Veneroida	Abra nitida		9	45	-	54
			Adontorhina similis		1	3	-	4
			Macoma calcarea		12	3	-	15
			Mendicula ferruginosa			4	-	4
			Mendicula pygmaea			1	-	1
			Papillicardium minimum			1	-	1
			Parathyasira equalis		8	8	-	16
			Thyasira flexuosa			7	-	7
			Thyasira sarsii		283	377	-	660
			Thyasiridae indet.		6	10	-	16
ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiura robusta		1		-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		4		-	4
				Maksverdi:	283	377		660
				Antall arter/taxa:	41	48		64
				Sum antall individ:				1825
Stasjonsnr.: C5FU								
NEMERTINI								
SIPUNCULIDA			Nemertea indet.		1	1	-	2
ANNELIDA	Polychaeta		Phascolion strombus		2	3	-	5
		Orbiniida	Leitoscoloplos sp.			1	-	1
			Paradoneis lyra			1	-	1
			Phylo norvegica			2	-	2
		Spionida	Aphelochaeta sp.			2	-	2
			Chaetozone sp.		56	11	-	67
			Cirratulus cirratus			1	-	1
			Laonice bahusensis			1	-	1
			Prionospio cirrifera		33	16	-	49
			Pseudopolydora nordica		1	3	-	4

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Scolelepis sp.			1	-	1
			Spio limicola		1		-	1
			Tharyx killariensis		1		-	1
		Capitellida	Capitella capitata		433	222	-	655
			Heteromastus filiformis			1	-	1
			Notomastus latericeus		35	57	-	92
		Opheliida	Ophelina acuminata		6	18	-	24
			Scalibregma inflatum		4	3	-	7
		Phyllodocida	Bylgides elegans		1		-	1
			Eteone flava/longa		1	2	-	3
			Glycera alba			1	-	1
			Glycera lapidum		3	4	-	7
			Glycinder nordmanni		1		-	1
			Harmothoe fragilis			1	-	1
			Nephtys ciliata		1	1	-	2
			Pholoe pallida		1	2	-	3
			Syllis cornuta		3	4	-	7
		Amphinomida	Paramphionome jeffreysii		7	2	-	9
		Eunicida	Drilonereis filum			1	-	1
			Lumbrineris aniara		1		-	1
			Lumbrineris mixochaeta			1	-	1
		Oweniida	Galathowenia oculata		1	1	-	2
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus		2	4	-	6
		Terebellida	Amaeana trilobata		1		-	1
			Amphictene auricoma		7	12	-	19
			Lagis koreni		2		-	2
			Lanassa venusta		1		-	1
			Melinna cristata			1	-	1
			Polycirrus medusa		1	1	-	2
			Sosane wahrbergi			1	-	1
			Streblosoma intestinale			3	-	3
		Sabellida	Claviramus oculus		7	5	-	12
			Dialychone longocirrata			1	-	1
			Jasmineira caudata		4		-	4
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Amphipoda						
			Caprellidae indet.		1		-	1
			Dulichidae indet.		1		-	1
			Phtisica marina		1		-	1
			Tryphosites longipes		2		-	2
MOLLUSCA								
	Caudofoveata							
			Caudofoveata indet.		4	3	-	7
	Prosobranchia							
		Mesogastropoda						
			Euspira montagui			2	-	2
			Euspira nitida		1		-	1
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea						
			Hermania sp.			1	-	1
			Laona quadrata		14	6	-	20
			Philine denticulata			1	-	1
		Nudibranchia						
			Cladobranchia indet.		1	1	-	2
	Bivalvia							
		Nuculoida						
			Ennucula tenuis			6	-	6
			Nuculana minuta		1		-	1
			Yoldiella philippiana			2	-	2
			Yoldiella solidula			1	-	1
		Veneroida						
			Abra nitida		15	8	-	23

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Adontorhina similis		1	2	-	3
			Astarte sulcata		2	-	-	2
			Axinulus croulinensis		1	1	-	2
			Macoma calcarea		7	7	-	14
			Mendicula ferruginosa			14	-	14
			Mendicula pygmaea			1	-	1
			Parathyasira equalis		2	5	-	7
			Thyasira flexuosa		9	7	-	16
			Thyasira sarsii		353	235	-	588
			Thyasiridae indet.		27	1	-	28
	Scaphopoda							
		Dentaliida						
			Antalis entalis		1	1	-	2
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Ophiocten affinis		2	-	-	2
			Ophiuroidea indet. juv.		7	5	-	12
	Echinoidea							
		Spartangoida						
			Echinocardium cordatum			1	-	1
				Maksverdi:	433	235		655
				Antall arter/taxa:	50	58		75
				Sum antall individ:				1774

Stasjonsnr.: C6ref

CNIDARIA								
	Anthozoa							
			Actiniaria indet.		1	-	-	1
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		3	7	-	10
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Orbinia sp.			1	-	1
		Spionida						
			Aphelochaeta sp.		1	1	-	2
			Chaetozone sp.		3	17	-	20
			Cirratulus cirratus		3	-	-	3
			Prionospio cirrifera			1	-	1
			Pseudopolydora nordica			1	-	1
			Spiophanes kroyeri			1	-	1
			Tharyx killariensis			10	-	10
		Capitellida						
			Euclymene droebachiensis		1	-	-	1
			Maldane sarsi			1	-	1
			Nicomache trispinata		1	-	-	1
			Notomastus latericeus		3	14	-	17
			Notoproctus oculatus		1	-	-	1
		Opheliida						
			Axiokebuita minuta		1	1	-	2
			Lipobranchius jeffreysii		2	1	-	3
			Ophelina acuminata		1	-	-	1
			Scalibregma inflatum			2	-	2
		Phyllodocida						
			Eteone flava/longa		1	1	-	2
			Exogone naidina		1	1	-	2
			Exogone verugera			2	-	2
			Glycera lapidum		4	8	-	12
			Lacydonia miranda			1	-	1
			Laetmonice filicornis		1	-	-	1
			Malmgrenia mcintoshii		1	-	-	1
			Nereimyra punctata		2	2	-	4
			Pholoe assimilis		2	4	-	6
			Pholoe baltica			1	-	1
			Sphaerodorum gracilis			1	-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Amphinomida	Euphrosine cirrata			2	-	2
		Eunicida	Eunice pennata		3	2	-	5
			Lumbrineris aniara		1	5	-	6
			Lumbrineris mixochaeta		1		-	1
		Oweniida	Galathowenia fragilis		1		-	1
			Galathowenia oculata			2	-	2
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus			1	-	1
		Terebellida	Amythasides macroglossus		3	6	-	9
			Lanassa venusta			1	-	1
			Phisidia aurea		2	1	-	3
			Pista bansei			1	-	1
			Polycirrus medusa		2	6	-	8
			Sosane wahrbergi			1	-	1
			Sosane wireni			1	-	1
			Terebellides sp.		3	1	-	4
			Trichobranchus roseus			2	-	2
		Sabellida	Chone dunerii			7	-	7
			Claviramus oculatus		1		-	1
			Jasmineira caudata		1	8	-	9
			Placostegus tridentatus		2		-	2
		Oligochaeta	Oligochaeta indet.			1	-	1
CRUSTACEA	Malacostraca	Amphipoda	Ampelisca sp.			3	-	3
			Urothoe elegans			1	-	1
		Isopoda	Janira maculosa			1	-	1
MOLLUSCA	Polyplacophora	Lepidopleurida	Leptochiton arcticus		9	4	-	13
			Leptochiton asellus		8	8	-	16
			Leptochiton sarsi		1	2	-	3
		Prosobranchia	Archaeogastropoda			1	-	1
			Clelandella miliaris			1	-	1
			Iothia fulva		5	1	-	6
			Lepeta caeca		2	2	-	4
			Puncturella noachina		2	2	-	4
			Heterogastropoda		3		-	3
	Bivalvia	Nuculoida	Ennucula corticata		3		-	3
			Ennucula tenuis		1		-	1
		Mytiloida	Modiolula phaseolina		4	1	-	5
		Veneroida	Astarte sulcata		3	3	-	6
			Axinulus croulinensis			1	-	1
			Thyasira gouldii			1	-	1
			Thyasira obsoleta		1		-	1
			Thyasira sarsii			1	-	1
		Scaphopoda	Dentaliida		1	5	-	6
			Antalis entalis		1	5	-	6
BRACHIOPODA	Inarticulata	Acrotretida	Novocrania anomala		1		-	1
	Articulata	Terebratulida	Macandrevia cranium		33	23	-	56
			Terebratulina sp. juv.		1		-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphipholis squamata		4	3	-	7
			Ophiocten affinis			1	-	1
			Ophiura robusta		25	22	-	47
			Ophiura sarsii		1		-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		7	14	-	21
	Echinoidea							
		Spatangoida						
			Echinocardium flavescens		1		-	1
			Spatangoida indet. juv.		2		-	2
	Holothuroidea							
		Apodida						
			Labidoplax buskii		1	2	-	3
HEMICHORDATA								
			Enteropneusta indet.			2	-	2
				Maksverdi:	33	23		56
				Antall arter/taxa:	53	62		83
				Sum antall individ:				403

6.8 CTD rådata

Stasjon CX, dato

Tid	Trykk (dB)	Tempera tur (deg C)	Salinitet (psu)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet (kg/m ³)	Turbidite t (FTU)
15:59:30	199.75	7.21	34.77	79.26	7.50	28.12	0.10
15:59:32	199.2	7.21	34.79	79.39	7.51	28.14	0.11
15:59:34	198.92	7.21	34.77	79.38	7.51	28.12	0.12
15:59:36	198.72	7.21	34.77	79.39	7.51	28.12	0.11
15:59:38	198.72	7.21	34.77	79.34	7.51	28.12	0.11
15:59:40	197.6	7.21	34.75	79.39	7.52	28.10	0.13
15:59:42	196.37	7.20	34.76	79.35	7.51	28.10	0.10
15:59:44	195.8	7.20	34.77	79.32	7.51	28.11	0.11
15:59:46	194.45	7.20	34.75	79.29	7.51	28.08	0.12
15:59:48	193.36	7.20	34.76	79.18	7.50	28.09	0.11
15:59:50	192.42	7.20	34.77	79.11	7.49	28.09	0.11
15:59:52	191.3	7.19	34.76	79.05	7.49	28.08	0.12
15:59:54	190.18	7.18	34.76	78.99	7.48	28.07	0.12
15:59:56	189.38	7.18	34.75	78.81	7.46	28.06	0.12
15:59:58	187.98	7.18	34.72	78.63	7.45	28.03	0.11
16:00:00	186.89	7.17	34.67	78.42	7.44	27.99	0.11
16:00:02	186.07	7.16	34.70	78.20	7.41	28.01	0.13
16:00:04	184.88	7.15	34.69	78.00	7.40	28.00	0.11
16:00:06	184.17	7.15	34.69	77.82	7.38	28.00	0.15
16:00:08	182.83	7.15	34.70	77.74	7.37	28.00	0.11
16:00:10	181.67	7.15	34.69	77.68	7.37	27.99	0.12
16:00:12	180.76	7.15	34.70	77.63	7.36	27.99	0.17
16:00:14	179.47	7.14	34.71	77.56	7.36	27.99	0.16
16:00:16	178.78	7.14	34.70	77.56	7.36	27.98	0.15
16:00:18	177.62	7.14	34.67	77.52	7.35	27.95	0.14
16:00:20	176.28	7.13	34.68	77.50	7.35	27.96	0.12
16:00:22	175.76	7.12	34.66	77.36	7.34	27.94	0.15
16:00:24	174.53	7.11	34.60	77.32	7.34	27.89	0.13
16:00:26	173.28	7.10	34.63	77.20	7.33	27.91	0.13
16:00:28	172.48	7.09	34.63	77.14	7.33	27.91	0.14
16:00:30	171.02	7.08	34.63	77.05	7.32	27.90	0.13
16:00:32	169.99	7.06	34.61	77.00	7.32	27.88	0.13
16:00:34	169.28	7.05	34.58	76.98	7.32	27.86	0.13
16:00:36	167.71	7.04	34.57	76.91	7.32	27.84	0.13
16:00:38	166.87	7.02	34.58	76.82	7.31	27.85	0.12
16:00:40	165.62	6.97	34.50	76.80	7.32	27.79	0.14
16:00:42	164.01	6.95	34.48	76.90	7.34	27.77	0.13
16:00:44	163.05	6.93	34.47	77.04	7.35	27.76	0.14
16:00:46	162.08	6.92	34.46	77.21	7.37	27.75	0.14
16:00:48	160.65	6.92	34.46	77.25	7.38	27.74	0.13
16:00:50	159.02	6.91	34.44	77.29	7.38	27.72	0.12
16:00:52	157.92	6.88	34.46	77.34	7.39	27.73	0.15
16:00:54	157.06	6.86	34.40	77.31	7.39	27.69	0.09
16:00:56	155.7	6.83	34.39	77.50	7.42	27.68	0.17






16:00:58	154.61	6.82	34.33	77.69	7.44	27.63	0.12
16:01:00	153.86	6.81	34.33	78.02	7.47	27.62	0.11
16:01:02	152.42	6.78	34.33	78.17	7.49	27.62	0.31
16:01:04	151.27	6.76	34.29	78.14	7.50	27.59	0.34
16:01:06	149.56	6.75	34.25	78.20	7.51	27.55	0.26
16:01:08	148.24	6.73	34.26	78.48	7.53	27.55	0.13
16:01:10	146.75	6.71	34.26	78.82	7.57	27.55	0.13
16:01:12	145.58	6.67	34.22	79.09	7.61	27.52	0.10
16:01:14	144.47	6.63	34.15	79.48	7.66	27.46	0.09
16:01:16	143.17	6.62	34.15	79.90	7.70	27.46	0.11
16:01:18	142.44	6.61	34.15	80.20	7.73	27.46	0.10
16:01:20	140.7	6.59	34.12	80.46	7.76	27.43	0.09
16:01:22	138.98	6.58	34.11	80.60	7.77	27.41	0.10
16:01:24	137.71	6.55	34.09	80.72	7.79	27.40	0.10
16:01:26	136.61	6.54	34.09	80.82	7.80	27.39	0.09
16:01:28	135.71	6.48	34.11	80.91	7.82	27.41	0.09
16:01:30	134.76	6.44	33.97	81.37	7.88	27.30	0.10
16:01:32	133.37	6.41	33.93	82.00	7.95	27.27	0.08
16:01:34	132.23	6.41	33.93	82.50	8.00	27.26	0.09
16:01:36	131.31	6.41	33.94	82.73	8.02	27.27	0.10
16:01:38	130.04	6.42	33.91	82.90	8.04	27.24	0.10
16:01:40	129.14	6.41	33.92	82.97	8.04	27.24	0.09
16:01:42	128.04	6.42	33.94	83.00	8.04	27.25	0.10
16:01:44	126.67	6.42	33.91	83.08	8.05	27.22	0.09
16:01:46	125.82	6.42	33.92	83.07	8.05	27.23	0.09
16:01:48	124.42	6.42	33.91	83.21	8.07	27.21	0.09
16:01:50	123.44	6.41	33.92	83.28	8.07	27.21	0.11
16:01:52	122.26	6.41	33.91	83.36	8.08	27.20	0.09
16:01:54	120.99	6.41	33.89	83.46	8.09	27.18	0.10
16:01:56	119.89	6.40	33.85	83.60	8.11	27.14	0.11
16:01:58	118.59	6.40	33.83	83.92	8.14	27.12	0.10
16:02:00	117.61	6.39	33.82	84.21	8.17	27.11	0.09
16:02:02	116.36	6.35	33.79	84.34	8.19	27.09	0.14
16:02:04	115.96	6.34	33.72	84.87	8.25	27.03	0.14
16:02:06	114.81	6.32	33.67	85.29	8.30	26.99	0.13
16:02:08	113.24	6.35	33.60	85.67	8.33	26.92	0.12
16:02:10	112.46	6.35	33.68	86.06	8.37	26.98	0.13
16:02:12	111.41	6.38	33.58	86.24	8.39	26.90	0.14
16:02:14	110.8	6.40	33.59	86.45	8.40	26.90	0.13
16:02:16	109.45	6.45	33.52	86.73	8.42	26.83	0.11
16:02:18	108.43	6.47	33.53	87.21	8.47	26.83	0.17
16:02:20	107.37	6.47	33.52	87.39	8.48	26.82	0.15
16:02:22	106.71	6.48	33.50	87.54	8.50	26.80	0.15
16:02:24	105.48	6.49	33.50	87.73	8.51	26.79	0.13
16:02:26	104.12	6.49	33.49	87.94	8.54	26.78	0.13
16:02:28	103.69	6.48	33.55	88.03	8.54	26.82	0.14
16:02:30	102.65	6.49	33.48	88.14	8.55	26.76	0.10
16:02:32	101.44	6.43	33.56	88.21	8.57	26.83	0.08
16:02:34	100.59	6.40	33.36	88.35	8.60	26.67	0.09
16:02:36	99.71	6.51	33.36	88.76	8.62	26.65	0.09

16:02:38	98.56	6.53	33.32	89.18	8.66	26.61	0.10
16:02:40	97.62	6.56	33.33	89.31	8.66	26.61	0.09
16:02:42	96.62	6.58	33.29	89.57	8.69	26.57	0.10
16:02:44	95.4	6.59	33.29	89.67	8.69	26.57	0.08
16:02:46	94.41	6.68	33.27	89.82	8.69	26.53	0.09
16:02:48	93.33	6.68	33.30	89.91	8.70	26.55	0.09
16:02:50	92.43	6.69	33.26	90.02	8.71	26.52	0.09
16:02:52	91.59	6.73	33.27	90.03	8.70	26.51	0.10
16:02:54	90.04	6.90	33.19	90.25	8.69	26.42	0.09
16:02:56	89.25	6.97	33.25	90.30	8.68	26.46	0.08
16:02:58	88.59	7.01	33.35	90.43	8.68	26.53	0.08
16:03:00	87.17	7.12	33.26	90.47	8.67	26.43	0.08
16:03:02	86.37	7.17	33.23	90.60	8.67	26.40	0.08
16:03:04	84.99	7.23	33.24	90.76	8.67	26.39	0.08
16:03:06	83.9	7.29	33.20	90.84	8.67	26.35	0.08
16:03:08	83.16	7.33	33.24	90.85	8.66	26.37	0.08
16:03:10	81.62	7.42	33.22	90.98	8.66	26.33	0.08
16:03:12	80.76	7.50	33.14	91.13	8.66	26.26	0.12
16:03:14	79.8	7.64	33.21	91.13	8.63	26.29	0.09
16:03:16	78.49	7.92	33.22	91.34	8.59	26.25	0.08
16:03:18	77.37	7.98	33.26	91.38	8.58	26.26	0.09
16:03:20	76.29	8.03	33.21	91.39	8.58	26.21	0.08
16:03:22	75.15	8.05	33.20	91.50	8.58	26.20	0.08
16:03:24	74.18	8.13	33.22	91.54	8.57	26.20	0.09
16:03:26	72.62	8.30	33.17	91.81	8.57	26.13	0.08
16:03:28	71.77	8.39	33.12	91.86	8.56	26.07	0.08
16:03:30	70.9	8.21	33.26	91.83	8.58	26.20	0.09
16:03:32	70.24	8.10	33.15	91.65	8.59	26.13	0.08
16:03:34	69.4	8.09	33.10	91.59	8.59	26.09	0.08
16:03:36	68.69	8.12	33.12	91.60	8.58	26.09	0.09
16:03:38	67.74	8.18	33.15	91.74	8.58	26.11	0.07
16:03:40	66.83	8.23	33.03	91.79	8.59	26.00	0.07
16:03:42	66.29	8.28	33.18	91.86	8.57	26.11	0.07
16:03:44	64.98	8.45	33.06	91.83	8.55	25.98	0.07
16:03:46	63.45	8.87	33.10	92.37	8.51	25.94	0.06
16:03:48	62.85	8.82	33.42	92.39	8.51	26.20	0.07
16:03:50	61.91	8.66	33.18	92.11	8.53	26.03	0.06
16:03:52	60.26	8.63	33.12	92.09	8.53	25.98	0.08
16:03:54	60.39	8.64	33.25	92.13	8.53	26.08	0.07
16:03:56	59.81	8.67	33.19	92.05	8.52	26.03	0.08
16:03:58	58.58	8.69	33.09	92.10	8.52	25.94	0.07
16:04:00	57.89	8.76	33.12	92.22	8.52	25.95	0.08
16:04:02	56.47	8.80	33.08	92.32	8.52	25.90	0.08
16:04:04	55.31	8.80	33.08	92.30	8.52	25.90	0.07
16:04:06	54.93	8.82	33.13	92.21	8.51	25.93	0.08
16:04:08	54.47	8.85	33.26	92.31	8.50	26.03	0.06
16:04:10	53.41	8.99	33.15	92.38	8.49	25.92	0.07
16:04:12	52.41	9.06	33.21	92.42	8.48	25.95	0.06
16:04:14	51.67	9.00	33.19	92.48	8.49	25.94	0.07
16:04:16	50.55	8.97	33.15	92.38	8.49	25.91	0.06

16:04:18	49.27	9.04	33.10	92.36	8.48	25.85	0.07
16:04:20	47.97	9.25	33.08	92.53	8.46	25.79	0.07
16:04:22	46.39	9.40	33.09	92.67	8.44	25.77	0.07
16:04:24	45.15	9.49	33.18	92.81	8.43	25.82	0.06
16:04:26	44.18	9.51	33.04	92.86	8.44	25.70	0.06
16:04:28	43.2	9.53	33.16	93.06	8.45	25.79	0.06
16:04:30	42.64	9.53	33.05	92.97	8.45	25.70	0.06
16:04:32	41.56	9.53	33.00	92.96	8.45	25.66	0.06
16:04:34	40.86	9.54	33.06	93.01	8.45	25.70	0.06
16:04:36	40.37	9.56	33.04	93.01	8.45	25.68	0.07
16:04:38	39.32	9.52	33.02	93.00	8.45	25.66	0.06
16:04:40	38.76	9.48	33.05	92.94	8.45	25.69	0.06
16:04:42	38.09	9.31	33.08	92.94	8.48	25.74	0.06
16:04:44	37.57	9.22	32.97	92.87	8.50	25.67	0.07
16:04:46	36.81	9.10	32.93	93.09	8.55	25.65	0.07
16:04:48	36.15	8.97	32.88	93.40	8.60	25.63	0.09
16:04:50	35.51	8.93	32.84	93.71	8.64	25.60	0.07
16:04:52	34.77	8.89	32.81	93.95	8.67	25.58	0.10
16:04:54	33.73	8.78	32.82	94.10	8.71	25.60	0.08
16:04:56	32.71	8.38	32.67	93.99	8.78	25.54	0.09
16:04:58	31.52	8.29	32.61	94.06	8.81	25.50	0.10
16:05:00	30	8.14	32.62	94.67	8.90	25.52	0.11
16:05:02	28.7	7.99	32.50	94.66	8.93	25.45	0.11
16:05:04	27.63	7.92	32.48	94.67	8.95	25.43	0.12
16:05:06	26.47	7.95	32.45	94.90	8.97	25.40	0.13
16:05:08	24.9	7.79	32.45	94.71	8.98	25.42	0.12
16:05:10	23.8	7.30	32.53	94.61	9.07	25.54	0.12
16:05:12	22.89	6.92	32.27	94.23	9.13	25.39	0.13
16:05:14	22.01	6.38	32.12	94.84	9.31	25.33	0.13
16:05:16	21.58	6.24	32.01	95.71	9.43	25.26	0.15
16:05:18	20.9	6.07	31.95	96.23	9.53	25.23	0.14
16:05:20	20.01	5.94	31.91	96.98	9.63	25.21	0.14
16:05:22	19.5	5.87	31.91	96.73	9.62	25.22	0.14
16:05:24	18.58	5.84	31.97	96.98	9.65	25.26	0.17
16:05:26	17.53	5.85	31.95	97.22	9.68	25.24	0.14
16:05:28	16.65	5.80	31.95	97.30	9.69	25.24	0.14
16:05:30	16.21	5.77	31.98	97.32	9.70	25.27	0.14
16:05:32	15.12	5.78	32.01	97.36	9.70	25.29	0.14
16:05:34	14.27	5.73	31.85	97.38	9.73	25.16	0.14
16:05:36	13.73	5.73	31.87	97.39	9.72	25.18	0.15
16:05:38	12.73	5.78	31.85	97.47	9.72	25.15	0.15
16:05:40	12.22	5.73	31.89	97.49	9.73	25.19	0.16
16:05:42	11.29	5.72	31.87	97.32	9.72	25.17	0.14
16:05:44	10.46	5.73	31.84	97.45	9.73	25.14	0.14
16:05:46	9.95	5.73	31.87	97.44	9.73	25.16	0.15
16:05:48	8.95	5.73	31.82	97.47	9.74	25.12	0.14
16:05:50	8.46	5.73	31.85	97.40	9.73	25.14	0.14
16:05:52	7.47	5.73	31.83	97.42	9.73	25.12	0.15
16:05:54	6.52	5.73	31.92	97.45	9.73	25.18	0.15
16:05:56	5.84	5.71	31.92	97.43	9.73	25.18	0.15

16:05:58	4.66	5.71	31.81	97.41	9.73	25.09	0.14
16:06:00	3.78	5.71	31.84	97.38	9.73	25.11	0.14
16:06:02	2.73	5.71	31.83	97.44	9.74	25.10	0.37
16:06:04	1.82	5.71	31.84	97.39	9.73	25.10	0.32
16:06:06	1	5.70	31.93	97.34	9.72	25.17	0.29

6.9 Bilder av prøver ved Kvernes

C1	
C2	
C3	
C4	
C5	

Cref

