


# C-undersøkelse ved Kariskjæret (36817), 2023. Forundersøkelse.

Lofoten Sjøprodukter AS

**Akvaplan-niva AS Rapport: 2023 64852.02**



## Generell informasjon

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2023 64852.02	31.10.2023	24.04.2023
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
	X	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
LOKALITET		
Lokalitetsnavn	Kariskjæret	
Lokalitetsnummer	36817	
Anleggssenter (koordinater)	67°22.973' N 14°22.837' Ø	
MTB	2340 tonn, skal søke om 4548 tonn	
Fisketype (art)	Laks	
Kommune	Bodø	
Fylke	Nordland	
Produksjonsområde	9 – Vestfjorden og Vesterålen	
PRODUKSJON FREM TIL UNDERSØKELSESTIDSPUNKT		
Biomasse ved undersøkelse	0 tonn	
Produsert mengde (tilvekst)	0 tonn	
Utføret mengde	0 tonn	
Sist brakklagt (dato)	Fra februar 2023	Til mai 2023
INFORMASJON FRA VANN-NETT		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0363011200-1-C	Norskehavet Nord	G2
OPPDRAGSGIVER		
Selskap	Lofoten Sjøprodukter AS	
Kontaktperson	Roger Mosseng	
OPPDRAGSANSVARLIG		
Selskap	Akvaplan-niva AS, Framsenteret, Pb. 6066 Stakkevollan, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158	
Prosjektansvarlig	Gyda Wuttudal Lorås	
Forfatter (-e)	Hans-Petter Mannvik & Ludvik Lippestad	
Godkjent av	 Digitally signed by Roger Velvin Date: 2023.11.02 14:58:18 +01'00'	
Akkreditering	Feltarbeid, TOM, TOC, TN, korn, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Akvaplan-niva AS, Test 079 (NS-EN ISO/IEC 17025). Metaller: Ja, ALS Laboratory Group, av Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163) (ISO/IEC 17025)	
Vilkår og betingelser	<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 Kariskjæret. Oppdragsgiver har vært Lofoten Sjøprodukter AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Akvaplan-niva vil takke Lofoten Sjøprodukter AS, Roger Mosseng, for godt samarbeid.

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

Bodø, 31.10.2023



Gyda W. Lorås

Prosjektleder

## Sammendrag

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Kariskjæret i 2023 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse IV "Dårlig" på C1 og lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 2 (God). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C1 og C4, men ikke på de andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene lite belastet med organisk karbon i klasse II "God" på alle stasjonene. Kobbernivået var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Sedimentene var grovkornet med pelittandeler mellom 6,7 og 19,5 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 100 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

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

## Hovedresultat

	Anleggssone	Ytterst	Overgangssone				
	Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon C5	Stasjon Cref	
Avstand til anlegg (m)	25	500	300	91	250	1069	
Dyp (m)	70	75	45	81	68	80	
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))	67°22,877 14°22,831	67°22,564 14°22,651	67°22,725 14°22,998	67°22,829 14°23,077	67°23,155 14°23,391	67°23,201 14°24,615	
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	749	237	194	214	803	442
	Ant. arter	29	64	50	32	70	76
	H'	2,10	4,96	4,94	3,56	3,79	4,68
	nEQR verdi	0,390	0,884	0,864	0,616	0,756	0,885
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,745			
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)				100 %			
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse	23,3	20,7	23,4	24,6	23,7	21,5	
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse	17,4						
NS 9410 - Tilstand for C1	2 - God						
Tidspunkt for neste undersøkelse:		Første produksjonssyklus etter oppstart.					

# Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	7
1.1	Bakgrunn og formål .....	7
1.2	Drift og produksjon .....	8
1.3	Tidligere undersøkelser .....	9
1.4	Strømmålinger.....	10
2	MATERIALE OG METODE.....	11
2.1	Faglig program .....	11
2.2	Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....	11
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) .....	15
2.4.4	Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling.....	15
2.4.5	Metallanalyse - kobber (Cu) .....	15
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.....	16
3	RESULTATER.....	18
3.1	Bløtbunnfauna.....	18
3.1.1	Faunaindekser 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.....	21
3.1.6	Samlet nEQR-resultat .....	22
3.1.7	Clusteranalyser.....	22
3.2	Hydrografi og oksygen.....	23
3.3	Sediment .....	24
3.3.1	Sensoriske vurderinger .....	24
3.3.2	Kornfordeling.....	24
3.3.3	Kjemiske parametere .....	24
4	DISKUSJON.....	26
5	REFERANSER.....	27
6	VEDLEGG .....	28
6.1	Stasjonsbeskrivelser .....	28
6.2	Prøvetaking og analyser .....	29
6.3	Analysebevis.....	30
6.4	Bunndyrsstatistikk og artslister .....	37
6.5	Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) .....	39
6.6	Referansetilstand .....	40

6.7	Artslister .....	41
6.8	CTD rådata .....	50
6.9	Oversikt bomskudd stasjon C3 og Cref.....	52



# 1 Innledning

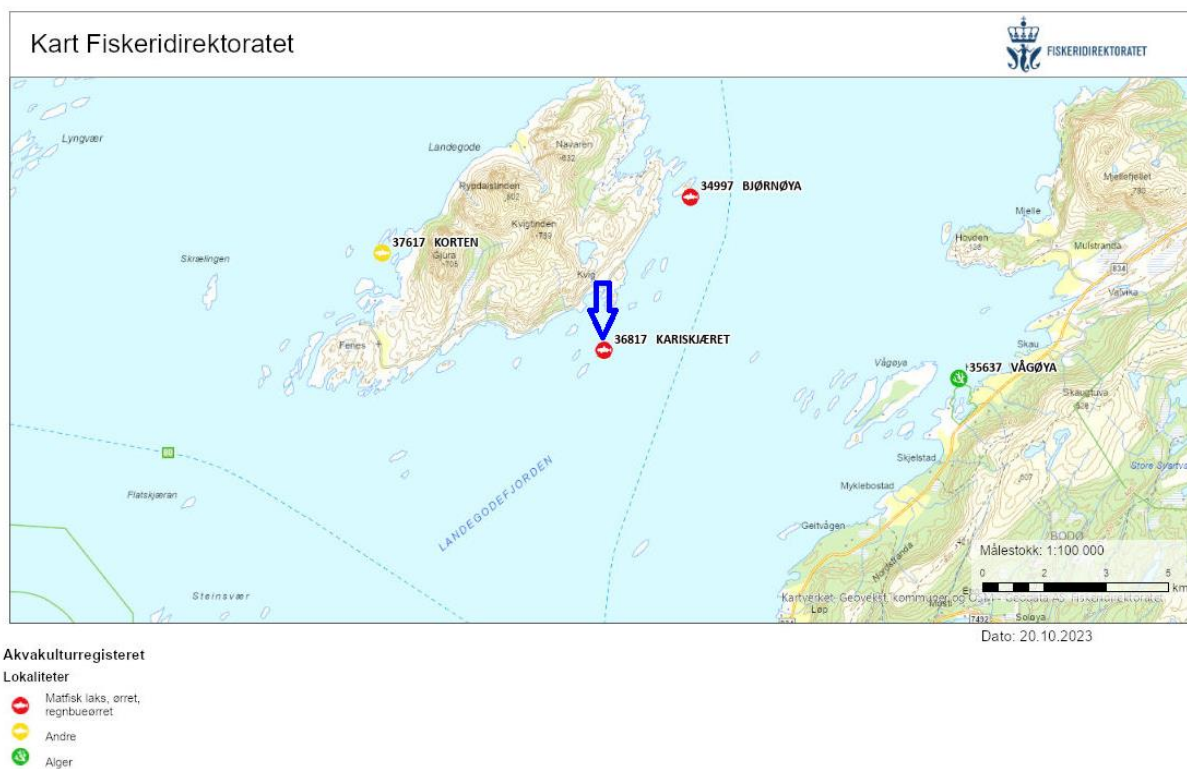
## 1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Lofoten Sjøprodukter AS i forbindelse med bedriftens oppdrettsvirksomhet på lokaliteten Kariskjæret, Bodø kommune i Nordland fylke.

Oppdretter planlegger å søke om endringer i maksimalt tillatt biomasse (MTB), og det er derfor gjennomført en forundersøkelse type C i forbindelse med fremtidige søknadsprosesser. Undersøkelsen oppfyller krav ift. MTB på 4548 tonn, og er gjennomført etter de retningslinjene som forelå fra myndighetene sin side ved tidspunktet for feltarbeidet.

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 for området ved Kariskjæret er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart for området ved lokaliteten Kariskjæret (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra [www.fiskeridir.no](http://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

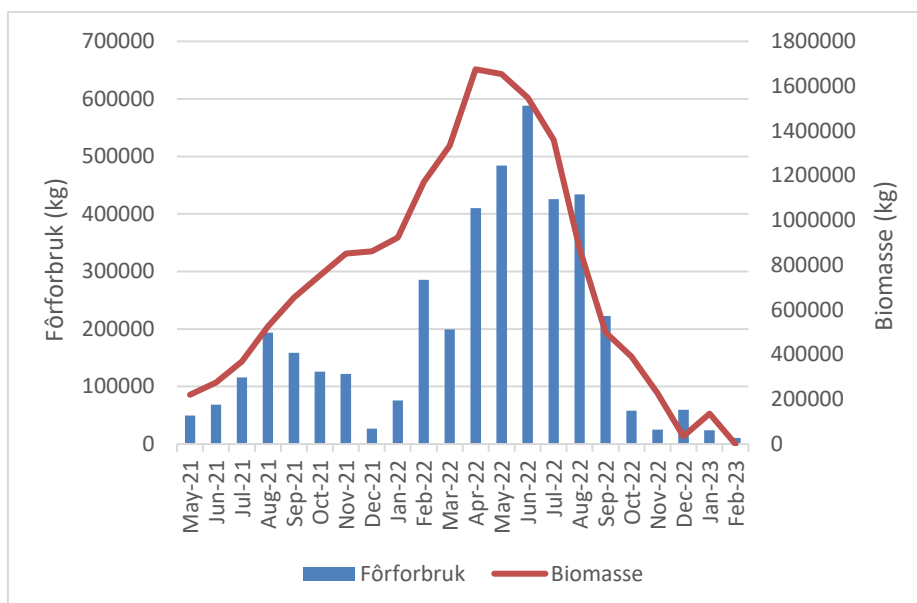
Lokaliteten har vært i drift siden mai 2017, og har godkjent MTB på 2340 tonn. Det nåværende anlegget består av en dobbelramme med 6 x 2 bur. Rammen er på ca. 540 x 180 meter som gir plass til 12 merder. Ved tidspunktet for undersøkelsen var lokaliteten brakklagt, med brakkleggingsdato februar 2023. Neste utsett var planlagt til mai 2023 (pers. med. Rist & Mosseng).

Produksjon ved Kariskjæret er vist i Tabell 2 og biomasse og fôrforbruk for lokaliteten ved forutgående produksjonssyklus er vist i Figur 2.

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

Dato	Generasjon	Utføret mengde (tonn)	Produsert mengde (tonn)	Merknader
24.04.2023	Forutgående 1	4162,7	3295	Forundersøkelse, C-metodikk.
	Forutgående 2	3700	4400	
06.09.2018	Forutgående 3	3200	3700	C-undersøkelse.





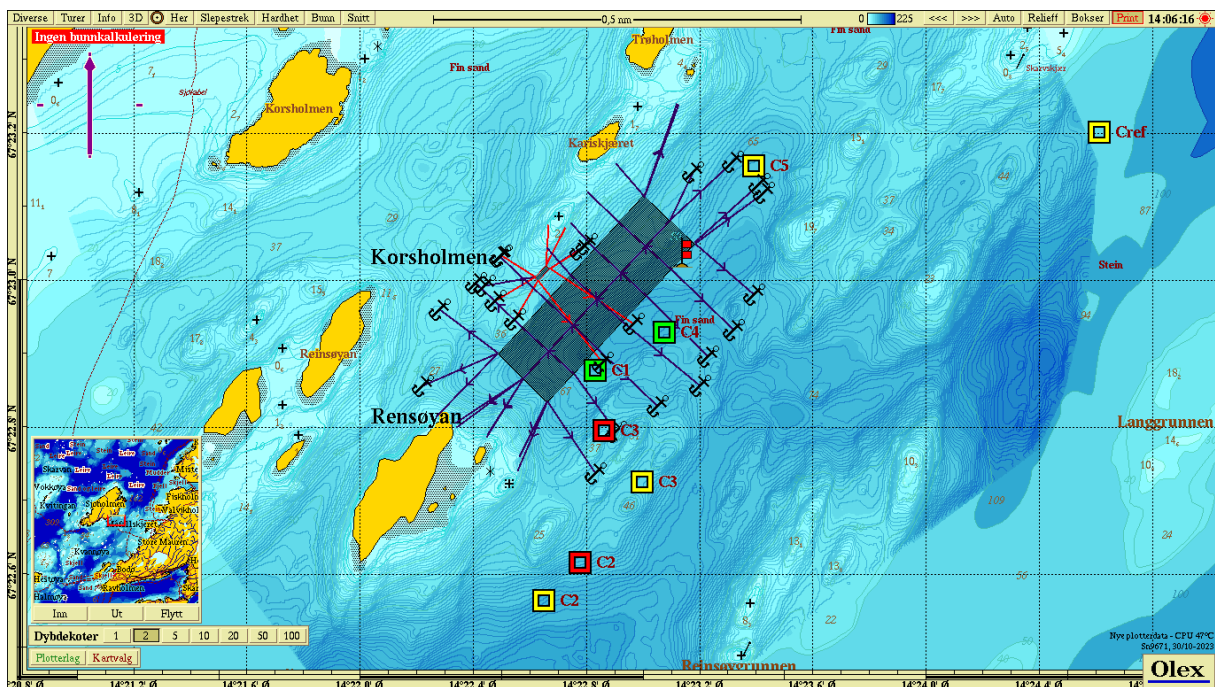
Figur 2. Produksjonsinformasjon for lokaliteten Kariskjæret, inneværende generasjon. Linjen indikerer stående biomasse, og stolper indikerer fôrforbruk per måned. Figur er innhentet fra oppdragsgiver.

### 1.3 Tidligere undersøkelser

Det er kun gjennomført én tidligere undersøkelse med C-metodikk på nåværende anleggsplassering. En oversikt over undersøkelser gjennomført med C-metodikk er vist i Tabell 3 og stasjonenes plassering i forhold til tidligere undersøkelse er vist i Figur 3.

Tabell 3. Tidligere gjennomførte undersøkelser med C-metodikk ved Kariskjæret.

Dato prøvetaking	Rapportnummer, år	Konsulentselskap	Type undersøkelse og evt. tilstand
24.04.2023	APN-64852.02, 2023	Akvaplan-niva AS	Forundersøkelse med C-metodikk
06.09.2018	APN-60545.01, 2018	Akvaplan-niva AS	C-undersøkelse



Figur 3. Stasjonsplassering i inneværende og tidligere undersøkelser, Kariskjæret. Posisjonen til strømmåleren er markert med et rødt flagg. Stasjoner som er felles for de to undersøkelsene er markert med grønne firkanter. Stasjoner som er unike for inneværende undersøkelse er markert med gule firkanter. Stasjoner unike for undersøkelsen i 2018 er markert med røde firkanter (Mannvik & Lorås, 2019).

## 1.4 Strømmålinger

Resultater fra utførte strømmålinger ved Kariskjæret er vist i Tabell 4.

Vannutskiftingsstrøm er målt på 15 meters dyp, spredningsstrøm er målt på 45 meter dyp og bunnstrøm er målt på 69 meters dyp (Eriksen, 2014).

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

Dato	Dyp (m)	Koordinater (WGS84, DMM)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
06.02.2014- 06.03.2014	15	67°23.017' N 14°23.140' Ø	4,1	19,8	1	Eriksen, 2014 (APN-6869.01)
	45		4,3	19,4	1	
	69		3,4	12,4	5	

## 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. En oversikt over det faglige programmet er gitt i Tabell 5.

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

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

Tabell 5. Faglig program på stasjonene ved Kariskjæret, 2023. 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.
C3	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C4	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Hydrografi/O <sub>2</sub> .
C5	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
Cref	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.

Beskrivelse av prøvene (jfr Tabell 18). På grunn av teknisk svikt foreligger ikke bildedokumentasjonen av prøvematerialet fra denne undersøkelsen.

Feltarbeidet ble gjennomført 24.04.2023.

### 2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

Lokaliteten ligger i Landegodefjorden i Bodø kommune. Bunnen under anlegget varierer fra 33 meter til 80 meters dyp og er skrånende mot en dypere renne på anleggets østlige side. Dette dypere området er på ca. 75-80 meter og går mot Reinsøygrunnen i øst, hvor den splittes

sør- og østover mot Landegodefjordens dypere område på ca. 200 meters dyp. Bunnen sør og øst for anlegget er ujevn og består av noen grunne områder, men det er ingen markante terskler mellom lokaliteten og fjordens sentrale dypområder.

Stasjonsnettet er satt ut fra strømmålingene gjennomført på spredningsdyp ved 44 meter (Eriksen, 2014). Strømmålingene viser at hovedretning for spredningsstrømmen er definert mot sør.

Stasjon C1 er innerste stasjon, plassert i hovedstrømretning 25 meter sør for anlegget. Dette er i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen. Ettersom dette er en forundersøkelse med C-metodikk, ble det ikke tatt hensyn til resultater fra B-undersøkelsen ved plasseringen av denne stasjonen. Stasjonsplasseringen følger opp tilsvarende stasjon for C-undersøkelsen gjennomført i 2018 (Mannvik & Lorås, 2019).

Stasjon C2 ble plassert i ytterkant av overgangssonen, og stasjon C3, C4 og C5 ble plassert i overgangssonen. Alle stasjonene er plassert medstrøms, utenom C5 som ble plassert motstrøms nordøst for anlegget. Stasjon C4 omfattet hydrografimålinger da dette var undersøkelsens dypeste stasjon.

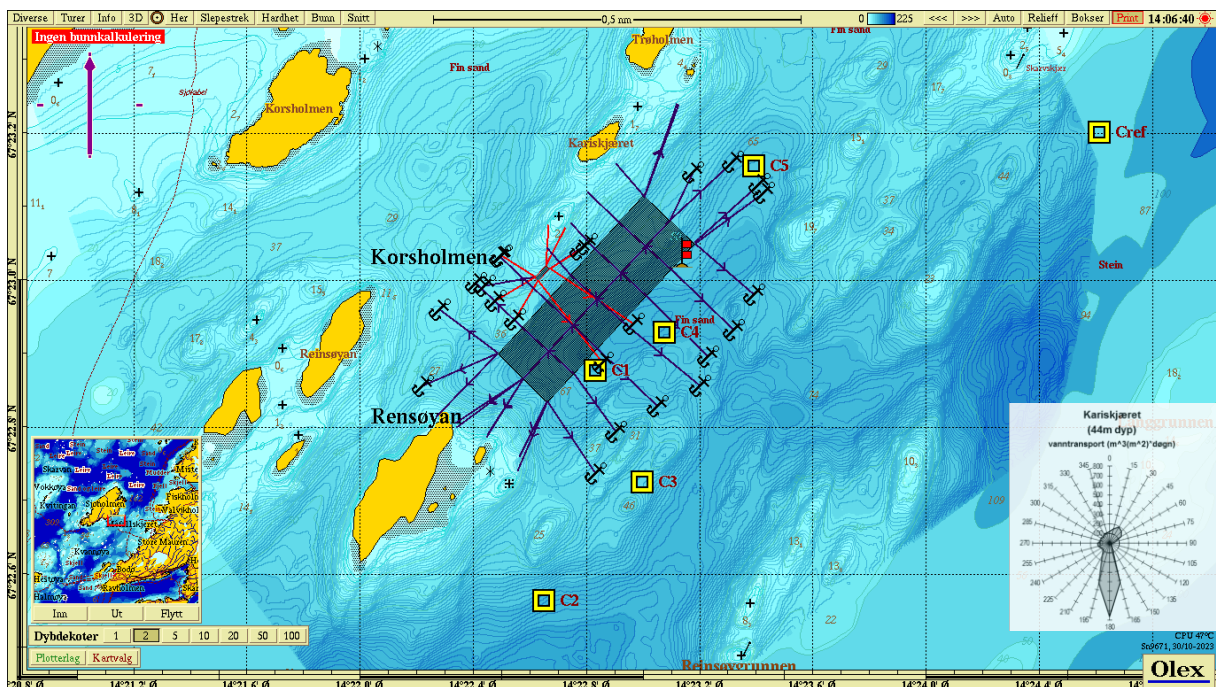
Referansestasjonen (Cref) ble plassert mer enn 1 km nordøst for anlegget, og i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området dekket av forundersøkelsen.

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, Kariskjæret, 2023.

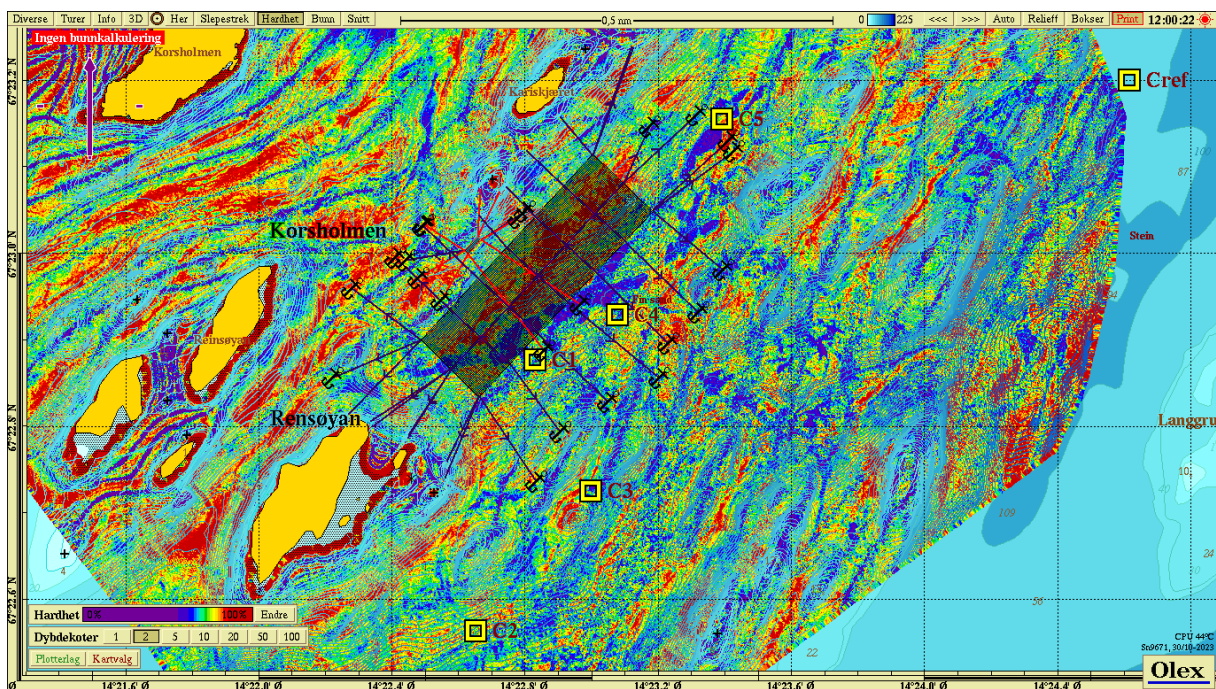
Stasjon	Dyp, m	Avstand anlegg, m	Posisjon (WGS84, DMM)	
			N	Ø
C1	75	25	67°22,877	14°22,831
C2	79	500	67°22,564	14°22,651
C3	57	300	67°22,725	14°22,998
C4	81	91	67°22,929	14°23,077
C5	69	250	67°23,155	14°23,391
Cref	77	1069	67°23,201	14°24,615





Figur 4. Stasjonskart, Kariskjæret, 2023. Rødt flagg viser plasseringen av strømmåleren. Strømrose (til høyre) viser retning av vanntransport ved spredningsdyp (45 m) på lokaliteten (Eriksen, 2014).

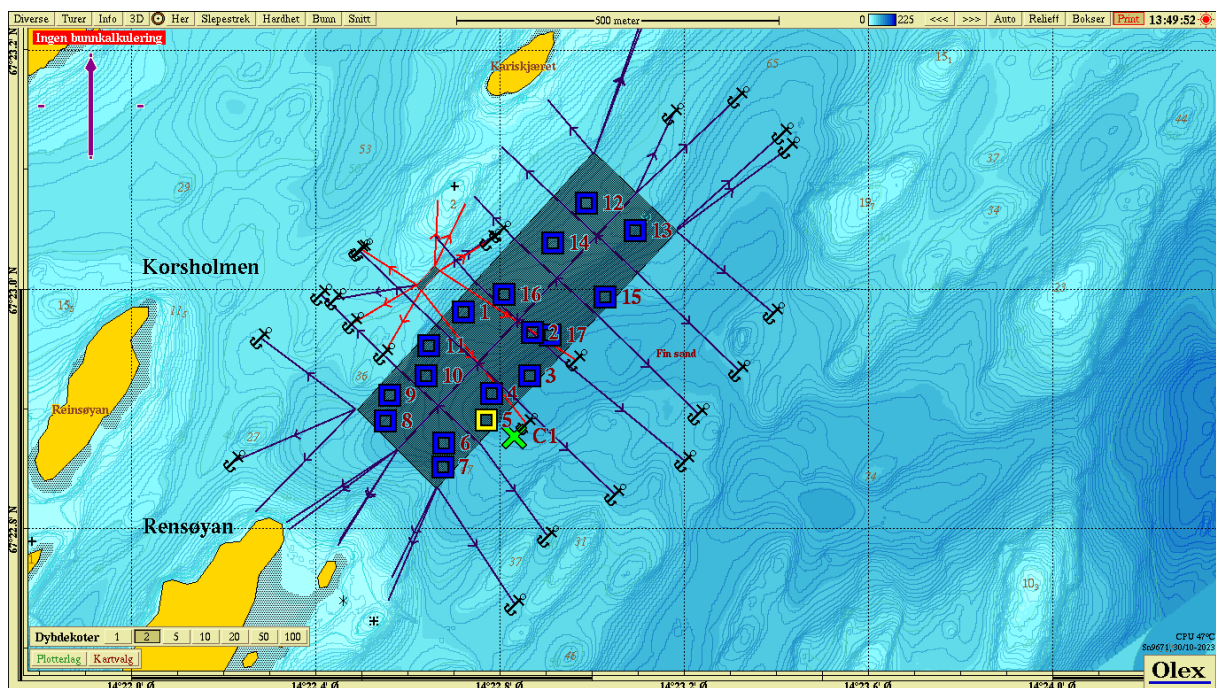
Relativ hardhet av bunnforholdene ved Kariskjæret er vist i Figur 5



Figur 5. Relativ hardhet av bunnen rundt anlegget rundt anlegget og stasjonsplassering, Kariskjæret, 2023. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn).

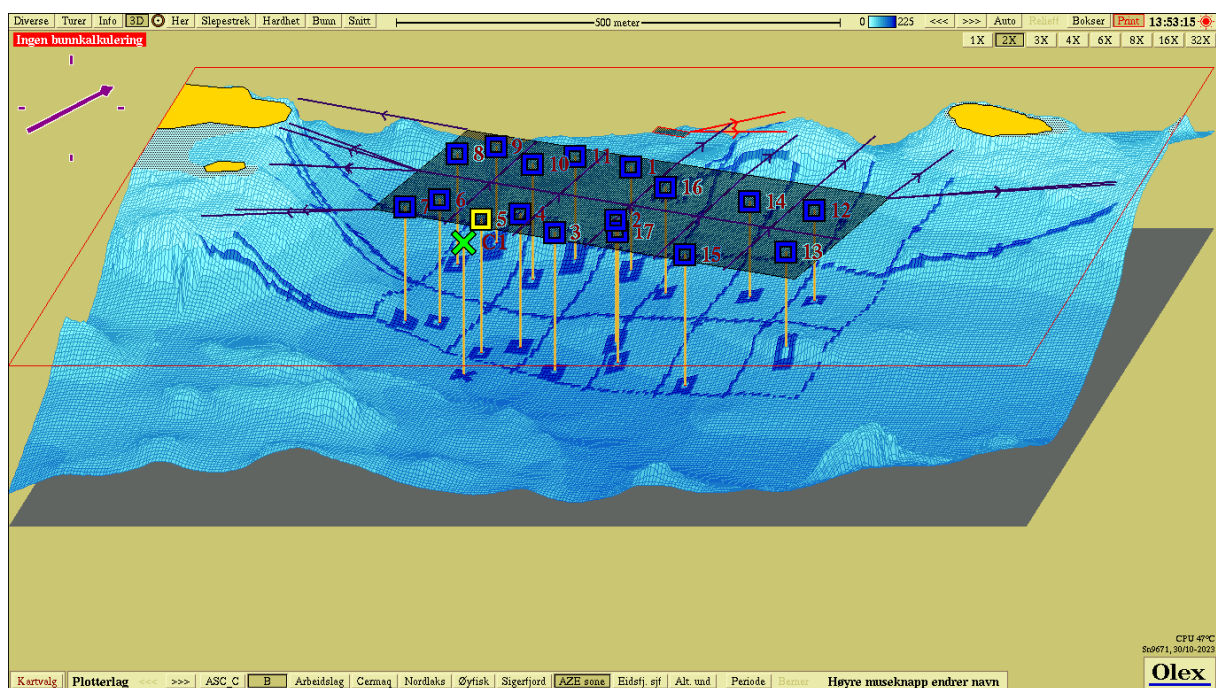


Kart med stasjonsplassering basert på resultatene fra B-undersøkelse og C1 brukt i C-undersøkelsen er vist i Figur 6.



Figur 6. Anleggsplassering og fortøyningslinjer samt stasjonsplassering i B-undersøkelsen (Glad & Lippestad, 2023) og C1 fra C-undersøkelsen (grønt kryss), Kariskjæret, 2023.

3-D bunnkart med B-stasjoner og C1 er vist i Figur 7.



Figur 7. 3-D bunnkart med anlegg, B-stasjoner (Glad & Lippestad, 2023) og C1, Kariskjæret, 2023. Kartet er dreid mot nordøst.



## 2.3 Hydrografi og oksygen

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

## 2.4 Sedimentundersøkelse

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

### 2.4.1 Feltinnsamlinger

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

### 2.4.2 Total organisk materiale (TOM)

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

### 2.4.3 Total nitrogen (TN)

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

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

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

Etter tørking av prøvene ved 40 °C ble innhold av total organisk karbon (TOC) bestemt ved NDIR-deteksjon i henhold til 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 m<sup>2</sup> van Veen grabb. Kun grabbskudd hvor grabben var fullstendig lukket, og overflaten uforstyrret ble godkjent. Etter godkjenning ble innholdet vasket i en 1 mm sikt og gjenværende materiale fiksert med 4 % formalin tilsatt fargestoffet bengalrosa og nøytralisert med boraks. På laboratoriet ble dyrene sortert ut fra gjenværende sediment.

### 2.5.3 Kvantitative bunndyrsanalyser

På alle stasjonene ble det innsamlet to prøver (replikater) iht. retningslinjene i NS 9410 (2016) med unntak av stasjon C2 og C3 der det bare ble samlet inn et replikat. 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<sub>100</sub>) - forventet antall arter pr. 100 individer
- Pielou's jevnhetsindeks (J)
- Ømfintlighetsindeks (ISI<sub>2012</sub>), uegnet ved lavt individ/artstall
- Sensitivitetsindeks (NSI)
- S sammensatt indeks for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1)
- Ømfintlighetsindeks som inngår i NQI1 (AMBI)
- Normalisert EQR (nEQR)
- Clusteranalyser
- De ti mest dominerende taksa pr. stasjon (topp-ti)

Indeksene er beregnet som snitt av to replikater.

Det er også utført en samlet tilstandsklassifisering for stasjonene i overgangssonen iht. kapt. 8.7 i NS 9410:2016. Stasjonene C1 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 194 (C3) til 803 (C5) og antall arter fra 29 (C1) til 76 (Cref). På C1 viste de enkelte faunaindeksene klasse III, IV og V og nEQR tilstandsklasse IV "Dårlig". På C4 og C5 viste nEQR klasse II "God" og på de tre andre stasjonene klasse I "Svært god".

Tabell 7. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>, H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES<sub>100</sub> = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI<sub>2012</sub> = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Kariskjæret, 2023. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype G2.

St.	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Ant. ind.	749	237	194	214	803	442
Ant. arter	29	64	50	32	70	76
H'	2,10	4,96	4,94	3,56	3,79	4,68
ES <sub>100</sub>	13,2	41,1	38,2	18,4	25,0	31,2
NQI1	0,471	0,809	0,741	0,643	0,692	0,774
ISI <sub>2012</sub>	6,41	10,49	10,42	6,80	9,20	11,20
NSI	9,93	23,72	23,88	18,98	19,82	27,00
nEQR	0,390	0,884	0,864	0,616	0,756	0,885

#### 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 m<sup>2</sup> og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene. Her utgjorde den mest dominante arten 68 % av individene.

Tabell 8. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Kariskjæret, 2023.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Kariskjæret	29	Capitella capitata - 68 %	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 68 % av individene. De andre mest dominante var nøytrale, tolerante og opportunistiske arter, men en del av disse var til stede med få individer.

Tabell 9. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C1. Kariskjæret, 2023.

C1	EG	Ant. ind.	Kum.
Capitella capitata	V	511	68 %
Mediomastus fragilis	IV	116	84 %
Chaetozone sp.	III	22	87 %
Phyllodoce maculata/mucosa	Ik	16	89 %
Prionospio plumosa	Ik	16	91 %
Amphictene auricoma	II	14	93 %
Chaetozone setosa	IV	6	94 %
Scoloplos armiger	III	5	94 %
Malacoceros vulgaris	Ik	4	95 %
Pholoe baltica	III	4	95 %
Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020)		0,390	

### 3.1.3 Ytterkant overgangssone (C2)

Grabbverdiene for stasjon C2 (et replikat) er vist i Tabell 10. De enkelte indeksene var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 10. Resultater fra bunnfauna på C2 (grabb 1); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Kariskjæret, 2023.

St.	C2_01	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	237	237	
Ant. arter	64	64	
H'	4,96	4,96	0,940
ES <sub>100</sub>	41,1	41,1	0,958
NQI1	0,809	0,809	0,899
ISl <sub>2012</sub>	10,49	10,49	0,876
NSI	23,72	23,72	0,749
nEQR			0,884

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 tolerante børstemarken *Myriochele heeri* med 20 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 11. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2 (et replikat). Kariskjæret, 2023.

C2	EG	Ant. ind.	Kum.
Myriochele heeri	III	48	20 %
Aonides paucibranchiata	I	25	30 %
Chaetozone sp.	III	12	35 %
Mediomastus fragilis	IV	11	40 %
Spiophanes kroyeri	III	9	44 %
Chaetozone setosa	IV	8	47 %
Labidoplax buskii	II	8	50 %
Nothria conchylega	I	8	54 %
Paradoneis lyra	II	6	56 %
Galathowenia oculata	III	5	58 %

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

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

De enkelte faunaindeksene på C3 var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse I "Svært god".

På C4 var de enkelte indeksene i klasse II og III og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse II "God".

På C5 var de enkelte indeksene i klasse I, II og III og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse II "God".

Tabell 12. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1); arts- og individtall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Kariskjæret, 2023.

St.	C3_01		Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	194		194	
Ant. arter	50		50	
H'	4,94		4,94	0,938
ES <sub>100</sub>	38,2		38,2	0,932
NQI1	0,741		0,741	0,824
ISI <sub>2012</sub>	10,42		10,42	0,873
NSI	23,88		23,88	0,755
nEQR				0,864

Tabell 13. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Kariskjæret, 2023.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	30	184	107	
Ant. arter	14	30	22	
H'	3,37	3,75	3,56	0,765
ES <sub>100</sub>	14,0	22,9	18	0,669
NQI1	0,620	0,666	0,643	0,629
ISI <sub>2012</sub>	7,07	6,52	6,80	0,456
NSI	18,45	19,51	18,98	0,559
nEQR				0,616

Tabell 14. Resultater fra bunnfauna på C5 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Kariskjæret, 2023.

St.	C5_01	C5_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	176	627	402	
Ant. arter	45	37	41	
H'	4,47	3,11	3,79	0,810
ES <sub>100</sub>	32,6	17,5	25,0	0,818
NQI1	0,722	0,662	0,692	0,738
ISI <sub>2012</sub>	9,62	8,79	9,20	0,821
NSI	23,06	16,57	19,82	0,593
nEQR				0,756



Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en ”topp ti” artsliste, for stasjon C3, C4 og C5 er vist i Faunaen på stasjon C5 var dominert av børstemarken *Prionospio plumosa* (uten kjent EG) med 24 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 15.

Faunaen på stasjon C3 var dominert av den opportunistiske børstemarken *Mediomastus fragilis* med 11 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale og tolerante arter.

Faunaen på stasjon C4 var dominert av den tolerante børstemarken *Scoloplos armiger* med 20 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Faunaen på stasjon C5 var dominert av børstemarken *Prionospio plumosa* (uten kjent EG) med 24 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen 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 (et replikat), C4 og C5. Kariskjæret, 2023.

C3	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	21	11 %
<i>Nothria conchylega</i>	I	19	20 %
<i>Chaetozone</i> sp.	III	18	29 %
<i>Paradoneis lyra</i>	II	16	38 %
<i>Glycera lapidum</i>	I	7	41 %
<i>Labidoplax buskii</i>	II	7	45 %
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III	7	48 %
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I	6	51 %
<i>Pholoe baltica</i>	III	6	54 %
<i>Dipolydora coeca</i>	I	5	57 %
C5	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Prionospio plumosa</i>	Ik	194	24 %
<i>Thyasira sarsii</i>	IV	175	46 %
<i>Phyllodoce maculata/mucosa</i>	Ik	87	56 %
<i>Amphictene auricoma</i>	II	33	61 %
<i>Chaetozone</i> sp.	III	33	65 %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	29	68 %
<i>Scoloplos armiger</i>	III	24	71 %
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	23	74 %
<i>Nothria conchylega</i>	I	16	76 %
<i>Eteone flava/longa</i>	Ik	15	78 %

C4	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Scoloplos armiger</i>	III	42	20 %
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	30	34 %
<i>Amphictene auricoma</i>	II	29	47 %
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	28	60 %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	14	67 %
<i>Chaetozone</i> sp.	III	13	73 %
<i>Capitella capitata</i>	V	7	76 %
<i>Prionospio plumosa</i>	Ik	7	79 %
<i>Eteone flava/longa</i>	Ik	4	81 %
<i>Pholoe assimilis</i>	III	4	83 %

### 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)	24.04.2023
Koordinater	6723,201 N 1424,615 Ø
Resultat nEQR	0,885

### 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 I "God" og samlet for C3, C4 og C5 i overgangssonen i klasse II "God". Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

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

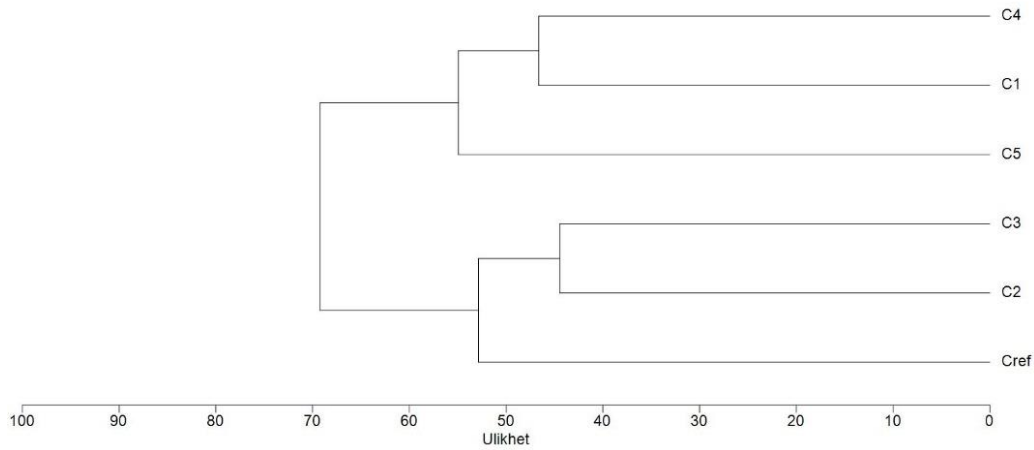
Stasjonbeskrivelse	Stasjon	nEQR
Ytterkant overgangssone	C2	0,884
Overgangssone	C3, C4, C5	0,745

### 3.1.7 Clusteranalyser

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

Stasjonene ble skilt i to hovedgrupper. Innenfor hver av gruppene var faunasammensetningen på stasjonene mellom 45 og 48 % lik og de to gruppene 30 % lik hverandre. Dette viser at det er en del forskjeller i faunasammensetningen mellom stasjonene.

Kariskjæret C-undersøkelse 2023. Stasjoner uten juvenile  
Group average

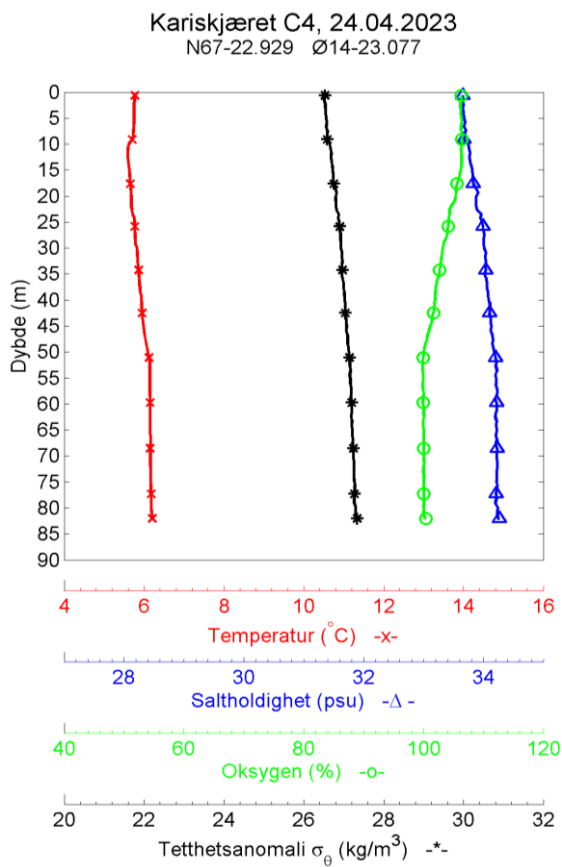


Figur 8. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Kariskjæret, 2023.

### 3.2 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Kariskjæret, 2023 er vist i Figur 9.

Temperaturen lå rundt 6 °C fra overflaten og ned til bunnen. Oksygenmetningen sank fra 106 % i overflaten til 100 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 9. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Kariskjæret, 2023.

### 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 Kariskjæret, 2023 sammen med pH/Eh for stasjon C1.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	pH/Eh
C1	Fast skjellsand, med innslag av sand. Ingen lukt og olivengrønn i farge.	7,4/278
C2	Utfordrende bunn. Fast skjellsand, grovt sediment. Olivengrønn og ingen lukt.	-
C3	Fast skjellsand, med innslag av sand. Ingen lukt. Olivengrønn i farge.	-
C4	Fast skjellsand, med innslag av sand. Ingen lukt og olivengrønn i farge.	-
C5	Fast skjellsand, med innslag av sand. Ingen lukt og olivengrønn i farge.	-
Cref	Fast skjellsand, med innslag av sand. Olivengrønn og ingen lukt.	-

#### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 19. Sedimentene var grovkornet med pelittandel mellom 6,7 og 19,5 %.

Tabell 19. Kornfordeling på stasjonene ved Kariskjæret, 2023. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Pelitt	12,1	7,4	6,7	14,0	19,5	10,0
Sand	83,5	85,3	84,5	82,6	80,0	83,6
Grus	4,3	7,3	8,8	3,4	0,6	6,5

#### 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 2,4 og 4,1 %. TN-nivåene var lave (0,7 – 2,5 mg/g) og det samme var C/N-forholdene. TOC var lett forhøyet på alle stasjonene og i tilstandsklasse II "God". Kobbrenivået på C1 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). Kariskjøret, 2023.

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
TOM (%)	2,8	2,6	2,4	2,4	4,1	2,6
TOC (mg/g)	7,5	4,0	6,6	9,1	9,2	5,3
Pelitt (%)	12,1	7,4	6,7	14,0	19,5	10,0
nTOC	23,3	20,7	23,4	24,6	23,7	21,5
TN (mg/g)	1,7	0,7	0,8	2,5	2,2	0,8
C/N	4,3	5,7	8,8	3,6	4,1	6,9
Cu (mg/kg)	17,4	-	-	-	-	-

## 4 Diskusjon

Resultatene fra miljøundersøkelsen ved oppdrettslokaliteten Kariskjæret i 2023 viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse IV "Dårlig" på C1 og lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 2 (God). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C1 og C4, men ikke på de andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene lite belastet med organisk karbon i klasse II "God" på alle stasjonene. Kobbernivået var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Sedimentene var grovkornet med pelittandeler mellom 6,7 og 19,5 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i april var god i hele vannsøylen med 100 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

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



## 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*.
- Eriksen, S.D., 2014. Lofoten Sjøprodukter AS. Strømmåling ny lokalitet, Kariskjæret. Vannutskiftings-, spredning- og bunnstrøm. APN-6869.01.
- Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 – rev 2020.
- Glad, P. & Lippestad, L., 2023. Forundersøkelse med B-metodikk ved Kariskjæret (36817), 2023. Lofoten Sjøprodukter AS. APN-64852.01.
- ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.
- ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.
- M 608:2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.
- Mannvik, H.P. & Lorås, G.W., 2019. Lofoten Sjøprodukter AS. C-undersøkelse på oppdrettslokaliteten Kariskjæret, 2018. APN-60545.01.
- NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.
- Pers. med. Roger Mosseng, Lofoten Sjøprodukter AS.
- Pers. med. Torgunn Rist, IK ansvarlig, Lofoten Sjøprodukter AS.

## 6 Vedlegg

### 6.1 Stasjonsbeskrivelser

Prosjekt: 2023 64852.02 Kariskjøret.

Feltarbeid: Jim Simonsen Jenssen

Stasjon		C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Feltdato		24.04.2023	24.04.2023	24.04.2023	24.04.2023	24.04.2023	24.04.2023
Pos. WGS84	N	67-22,877	67-22,564	67-22,725	67-22,929	67-23,155	67-23,201
	Ø	14-22,831	14-22,651	14-22,998	14-23,077	14-23,391	14-24,615
Dyp (m)		70	75	45	81	68	80
Avstand (m)		25	500	300	91	250	1069
CTDO					X		
Antall bomskudd		2	8	9	0	0	7
Prøvedybde* (cm)	1	11	7	10	10	15	10
	2	11			11	8	15
	3	8	6	11	8	11	9
Forstyrret overflate	1	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
	2	Nei			Nei	Nei	Nei
	3	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
pH		7,44					
Eh		278					
Bunndyr grabb 1		X	X	X	X	X	X
Bunndyr grabb 2		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					
Cd							
Bilde før sikting							
Kommentarer/ beskrivelse av prøve		Fast skjellsand med innslag av sand. Ingen avvikende lukt. Olivengrønn farge.	Fast skjellsand, grovt sediment. Ingen avvikende lukt. Olivengrønn farge.	Fast skjellsand med innslag av sand. Ingen avvikende lukt. Olivengrønn farge.	Fast skjellsand med innslag av sand. Ingen avvikende lukt. Olivengrønn farge.	Fast skjellsand med innslag av sand. Ingen avvikende lukt. Olivengrønn farge.	Fast skjellsand med innslag av sand. Ingen avvikende lukt. Olivengrønn farge.

## 6.2 Prøvetaking og analyser

### Prøvetakingsutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	0,1 m <sup>2</sup> van Veen grabb
pH-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Eh-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Sikt	1 mm sikter med runde hull
GPS og kart	GPS map 62s. For posisjoner på stasjoner. Kart er laget ved bruk av olex.
Konservering	Fauna: 4 % formalin tilsatt boraks (nøytraliserer) 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: Lofoten Sjøprodukter AS  
Kundemerking: Kariskjæret 2023  
Kontaktperson: Roger Mosseng  
Prosjektnr.: 64852

Rapport nr.: P230060  
Rapportdato: 2023-07-31  
Ankomst dato: 2023-05-24

Lab-id. P230060-01

Objekt: Sediment      Kundens ID: C1      Beskrivelse: Prosjektnr og tittel: 64852 - Kariskjæret Søknad økt MTB 2023      Notering:      Registrert dato: 2023-04-24

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	7.5	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.75
TN <sub>b</sub>	1.7	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.5
nTOC	23.3	mg/g TS	2023-07-04	2023-07-04	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.3		2023-07-04	2023-07-04		
TOM	2.8	% TS	2023-06-26	2023-06-28	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	4.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	4.2	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	9.1	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	20.8	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	28.9	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.063 mm	20.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	12.1	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.6
Pelitt	12.1	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.6
Sand	83.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	4.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Kobber (Cu) <sup>a</sup>	17.4	mg/kg TS	2023-06-13	2023-06-13	Intern metode	

<sup>a</sup> 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 7

Kunde: Lofoten Sjøprodukter AS  
 Kundemerking: Kariskjøret 2023  
 Kontaktperson: Roger Mosseng  
 Prosjektnr.: 64852

Rapport nr.: P230060  
 Rapportdato: 2023-07-31  
 Ankomst dato: 2023-05-24

Lab-id. P230060-02

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse: Prosjektnr og tittel</b>	<b>Notering</b>	<b>Registrert dato</b>
Sediment	C2	64852 - Kariskjøret Søknad økt MTB 2023		2023-04-24

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	4.0	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.40
TNb	0.71	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.2
nTOC	20.7	mg/g TS	2023-07-04	2023-07-04	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	5.7		2023-07-04	2023-07-04		
TOM	2.6	% TS	2023-06-26	2023-06-28	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	7.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	12.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm	26.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.250 mm	21.4	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	16.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	8.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% < 0.063 mm	7.4	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Pelitt	7.4	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.4
Sand	85.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	7.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-29	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1

\* = 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 7

Kunde: Lofoten Sjøprodukter AS  
 Kundemerking: Kariskjøret 2023  
 Kontaktperson: Roger Mosseng  
 Prosjektnr.: 64852

Rapport nr.: P230060  
 Rapportdato: 2023-07-31  
 Ankomst dato: 2023-05-24

Lab-id. P230060-03

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse: Prosjektnr og tittel</b>	<b>Notering</b>	<b>Registrert dato</b>
Sediment	C3	64852 - Kariskjøret Søknad økt MTB 2023		2023-04-24

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	6.6	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.66
TNb	0.76	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.2
nTOC	23.4	mg/g TS	2023-07-04	2023-07-04	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	8.8		2023-07-04	2023-07-04		
TOM	2.4	% TS	2023-06-26	2023-06-28	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	8.8	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	12.4	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.500 mm	22.4	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.250 mm	25.1	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.125 mm	18.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	6.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% < 0.063 mm	6.7	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Pelitt	6.7	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Sand	84.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	8.8	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1

\* = 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 7



Kunde: Lofoten Sjøprodukter AS  
 Kundemerking: Kariskjøret 2023  
 Kontaktperson: Roger Mosseng  
 Prosjektnr.: 64852

Rapport nr.: P230060  
 Rapportdato: 2023-07-31  
 Ankomst dato: 2023-05-24

Lab-id. P230060-04

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse: Prosjektnr og tittel</b>	<b>Notering</b>	<b>Registrert dato</b>
Sediment	C4	64852 - Kariskjøret Søknad økt MTB 2023		2023-04-24

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	9.1	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.91
TNb	2.5	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.8
nTOC	24.6	mg/g TS	2023-07-04	2023-07-04	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	3.6		2023-07-04	2023-07-04		
TOM	2.4	% TS	2023-06-26	2023-06-28	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	3.4	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	2.7	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	5.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.250 mm	14.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	29.1	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.063 mm	30.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	14.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.7
Pelitt	14.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.7
Sand	82.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	3.4	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1

\* = 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 4 av 7

Kunde: Lofoten Sjøprodukter AS  
 Kundemerking: Kariskjøret 2023  
 Kontaktperson: Roger Mosseng  
 Prosjektnr.: 64852

Rapport nr.: P230060  
 Rapportdato: 2023-07-31  
 Ankomst dato: 2023-05-24

Lab-id. P230060-05

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse: Prosjektnr og tittel	Notering	Registrert dato
Sediment	C5	64852 - Kariskjøret Søknad økt MTB 2023		2023-04-24

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	9.2	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.92
TNb	2.2	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.7
nTOC	23.7	mg/g TS	2023-07-04	2023-07-04	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.1		2023-07-04	2023-07-04		
TOM	4.1	% TS	2023-06-26	2023-06-28	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	0.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 1 mm	1.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% 0.500 mm	7.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.250 mm	16.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	30.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.063 mm	25.2	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% < 0.063 mm	19.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Pelitt	19.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Sand	80.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	0.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0

\* = 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 7

Kunde: Lofoten Sjøprodukter AS  
 Kundemerking: Kariskjøret 2023  
 Kontaktperson: Roger Mosseng  
 Prosjektnr.: 64852

Rapport nr.: P230060  
 Rapportdato: 2023-07-31  
 Ankomst dato: 2023-05-24

Lab-id. P230060-06

<b>Objekt</b>	<b>Kundens ID</b>	<b>Beskrivelse: Prosjektnr og tittel</b>	<b>Notering</b>	<b>Registrert dato</b>
Sediment	Cref	64852 - Kariskjøret Søknad økt MTB 2023		2023-04-24

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Måleusikkerhet
TOC	5.3	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (DIN EN 17505:2022)	±0.53
TNb	0.77	mg/g TS	2023-06-20	2023-06-26	Intern metode (NS-EN 16168:2012)	±0.2
nTOC	21.5	mg/g TS	2023-07-04	2023-07-04	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	6.9		2023-07-04	2023-07-04		
TOM	2.6	% TS	2023-06-26	2023-06-28	Intern metode	±0.4
Vekt% 2 mm	6.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 1 mm	19.9	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.500 mm	24.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt% 0.250 mm	14.8	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.125 mm	15.3	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt% 0.063 mm	9.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt% < 0.063 mm	10.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Pelitt	10.0	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Sand	83.6	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Grus	6.5	wt% TS	2023-06-26	2023-06-30	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1

\* = 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 6 av 7

Kunde: Lofoten Sjøprodukter AS  
 Kundemerking: Kariskjøret 2023  
 Kontaktperson: Roger Mosseng  
 Prosjektnr.: 64852

Rapport nr.: P230060  
 Rapportdato: 2023-07-31  
 Ankomst dato: 2023-05-24

nTOC klassifiseres ihht. veileder 02:2018. Metall(er) klassifiseres ihht. veileder M-608 (Rev. 31.10.2020)

Analyse	Standard	Grenseverdi - farger				
nTOC	Veileder 02:2018	<20	20 - 27	27 - 34	34 - 41	>41
Kobber (Cu)	Intern metode	<20	20 - 84	84 - 147	>147	

Analyseansvarlig:

Ingar H. Wasbotten

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

\* = 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 7

## 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:

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

**ISI<sub>2012</sub>** (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](http://www.vannportalen.no)).

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

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

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

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

## 6.6 Referansetilstand

Økologisk tilstandsklassifisering av fauna basert på observert verdi av indeks (fra Veileder 02:2018 rev. 2020) vanntype G/H1-3.

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 <sub>100</sub>	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI <sub>2012</sub>	13,4 – 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
nEQR	1,0 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 – 0,0

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

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

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

Cu mg/kg	< 20 Klasse I	20 - 84 Klasse II	-	84 - 147 Klasse IV	> 147 Klasse V
----------	------------------	----------------------	---	-----------------------	-------------------

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

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

## 6.7 Artslister

### Artsliste pr stasjon

#### Kariskjæret forundersøkelse 2023

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: C1								
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Scoloplos armiger		3	2	-	5
		Spionida						
			Chaetozone setosa		4	2	-	6
			Chaetozone sp.		11	11	-	22
			Cirratulus cirratus		1	2	-	3
			Malacoceros vulgaris		4		-	4
			Prionospio plumosa		8	8	-	16
			Pseudopolydora nordica		2	2	-	4
			Spio decorata			1	-	1
		Capitellida						
			Capitella capitata		432	79	-	511
			Mediomastus fragilis		80	36	-	116
		Phyllodocida						
			Eteone flava/longa		2	1	-	3
			Eunereis longissima			1	-	1
			Nereimyra punctata		1	1	-	2
			Oxydromus vittatus		1		-	1
			Pholoe baltica		2	2	-	4
			Phyllodoce groenlandica		1		-	1
			Phyllodoce maculata/mucosa		8	8	-	16
			Syllidae indet.		1		-	1
			Syllis hyalina		2	2	-	4
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii			2	-	2
		Eunicida						
			Ophryotrocha sp.		1		-	1
			Parougia sp.		3		-	3
			Protodorvillea kefersteini		1	1	-	2
		Terebellida						
			Amphictene auricoma		9	5	-	14
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Amphipoda						
			Tryphosites longipes		2		-	2
MOLLUSCA								
	Prosobranchia							
		Mesogastropoda						
			Euspira montagui			1	-	1
			Euspira nitida			1	-	1
		Bivalvia						
		Veneroida						
			Thyasira sarsii		1		-	1
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Ophiocten affinis		1		-	1
				Maksverdi:	432	79		511
				Antall arter/taxa:	24	20		29
				Sum antall individ:				749
Stasjonsnr.: C2								
CNIDARIA								
	Anthozoa							
			Edwardsia sp.		2		-	2
			Paraedwardsia sp.		1		-	1
NEMERTINI								

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Nemertea indet.		2	-		2
SIPUNCULIDA								
			Golfingiidae indet.		1	-		1
ANNELIDA	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Aricidea cerrutii		3	-		3
			Aricidea wassi		1	-		1
			Paradoneis lyra		6	-		6
			Scoloplos armiger		1	-		1
		Spionida						
			Aonides paucibranchiata		25	-		25
			Aphelochaeta sp.		1	-		1
			Chaetozone monteverdii		3	-		3
			Chaetozone setosa		8	-		8
			Chaetozone sp.		12	-		12
			Cirratulus cirratus		1	-		1
			Dipolydora coeca		1	-		1
			Malacoceros vulgaris		1	-		1
			Prionospio cirrifera		4	-		4
			Pseudopolydora nordica		1	-		1
			Spio limicola		3	-		3
			Spiophanes kroyeri		9	-		9
			Tharyx killariensis		4	-		4
		Capitellida						
			Mediomastus fragilis		11	-		11
			Notomastus latericeus		2	-		2
			Rhodine gracilior		1	-		1
		Opheliida						
			Scalibregma hanseni		1	-		1
		Phyllodocida						
			Eteone flava/longa		1	-		1
			Exogone verugera		2	-		2
			Glycera lapidum		3	-		3
			Pholoe assimilis		2	-		2
			Pholoe baltica		1	-		1
		Eunicida						
			Lumbrineris aniara		4	-		4
			Nothria conchylega		8	-		8
		Oweniida						
			Galathowenia fragilis		1	-		1
			Galathowenia oculata		5	-		5
			Myriochele heeri		48	-		48
			Owenia sp.		2	-		2
		Terebellida						
			Amphictene auricoma		4	-		4
			Amythasides macroglossus		1	-		1
			Hauchiella tribullata		1	-		1
			Melinna elisabethae		5	-		5
			Melinna sp. juv.		1	-		1
			Pista bansei		2	-		2
			Polycirrus medusa		2	-		2
			Polycirrus norvegicus		2	-		2
			Streblosoma intestinale		2	-		2
			Terebellides sp.		1	-		1
		Sabellida						
			Chone sp.		3	-		3
			Jasmineira caudata		2	-		2
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Amphipoda						
			Ampelisca odontoplax		1	-		1
			Tryphosites longipes		1	-		1
MOLLUSCA								
	Prosobranchia							
		Mesogastropoda						
			Euspira montagui		1	-		1
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Acteon tornatilis		1	-		1
			Hermania sp.		2	-		2
			Laona quadrata		1	-		1
	Bivalvia							
		Veneroidea						
			Lucinoma borealis		2	-		2
			Papillicardium minimum		2	-		2
			Thyasira flexuosa		2	-		2
			Thyasira sarsii		1	-		1
			Thyasiridae indet.		1	-		1
		Pholadomyoidea						
			Cardiomya costellata		2	-		2
	Scaphopoda							
		Dentaliida						
			Antalis entalis		2	-		2
PHORONIDA								
			Phoronis sp.		1	-		1
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphiura filiformis		1	-		1
			Ophiocten affinis		1	-		1
			Ophiuroidea indet. juv.		1	-		1
	Echinoidea							
		Spartangoida						
			Spartangoida indet. juv.		2	-		2
	Holothuroidea							
		Apodida						
			Labidoplax buskii		8	-		8
				Maksverdi:	48			48
				Antall arter/taxa:	67	0		67
				Sum antall individ:				241

### Stasjonsnr.: C3

#### CNIDARIA

##### Anthozoa

#### NEMERTINI

#### SIPUNCULIDA

#### ANNELIDA

##### Polychaeta

##### Orbiniida

Aricidea catherinae

2

-

2

Aricidea cerrutii

2

-

2

Paradoneis lyra

16

-

16

Scoloplos armiger

3

-

3

##### Spionida

Aonides paucibranchiata

6

-

6

Chaetozone setosa

4

-

4

Chaetozone sp.

18

-

18

Dipolydora coeca

5

-

5

Prionospio cirrifera

4

-

4

Spio armata

2

-

2

Spiophanes bombyx

3

-

3

Spiophanes kroyeri

7

-

7

Tharyx killariensis

1

-

1

##### Capitellida

Capitella capitata

2

-

2

Mediomastus fragilis

21

-

21

Notomastus latericeus

3

-

3

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Phyllodocida	Eteone flava/longa		2	-		2
			Eumida ockelmanni		1	-		1
			Exogone verugera		2	-		2
			Glycera lapidum		7	-		7
			Nereimyra punctata		1	-		1
			Pholoe assimilis		1	-		1
			Pholoe baltica		6	-		6
			Sphaerosyllis taylori		1	-		1
		Eunicida	Nothria conchylega		19	-		19
			Protodorvillea kefersteini		1	-		1
		Oweniida	Galathowenia fragilis		3	-		3
			Galathowenia oculata		1	-		1
			Myriochele heeri		1	-		1
			Owenia sp.		5	-		5
		Terebellida	Amphictene auricoma		1	-		1
			Melinna elisabethae		5	-		5
			Polycirrus medusa		3	-		3
			Polycirrus norvegicus		5	-		5
			Proclea graffii		1	-		1
			Sosane wireni		1	-		1
CRUSTACEA		Malacostraca						
		Amphipoda	Paraphoxus oculatus		1	-		1
			Phoxocephalus holbolli		2	-		2
		Decapoda	Paguridae indet.		2	-		2
MOLLUSCA		Prosobranchia						
		Mesogastropoda	Euspira montagui		1	-		1
		Bivalvia						
		Ostreoidea	Similipecten similis		2	-		2
		Veneroidea	Tellimya ferruginosa		1	-		1
ECHINODERMATA		Ophiuroidea						
		Ophiurida	Amphiura filiformis		2	-		2
			Ophiocten affinis		2	-		2
			Ophiopholis aculeata		1	-		1
			Ophiuroidea indet. juv.		1	-		1
		Echinoidea						
		Laganoida	Echinocyamus pusillus		2	-		2
		Spartangoida	Spartangoida indet. juv.		2	-		2
		Holothuroidea						
		Apodida	Labidoplax buskii		7	-		7
			Maksverdi:		21			21
			Antall arter/taxa:		52	0		52
			Sum antall individ:					197
Stasjonsnr.: C4								
CNIDARIA		Anthozoa						
			Edwardsia sp.			1	-	1
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		1	2	-	3
ANNELIDA								



Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
	Polychaeta							
		Orbiniida	Paradoneis lyra			3	-	3
			Scoloplos armiger	9	33	-		42
		Spionida	Chaetozone sp.	3	10	-		13
			Prionospio plumosa	1	6	-		7
			Prionospio sp.		1	-		1
			Pseudopolydora nordica	2	12	-		14
			Spio decorata	1	2	-		3
			Spio limicola	1	2	-		3
		Capitellida	Capitella capitata	3	4	-		7
			Heteromastus filiformis		28	-		28
			Mediomastus fragilis	2	28	-		30
		Phyllodocida	Eteone flava/longa	1	3	-		4
			Eulalia mustela	1		-		1
			Exogone verugera		1	-		1
			Glycera alba		1	-		1
			Glycera lapidum		1	-		1
			Goniada maculata		2	-		2
			Nephtys hombergii		1	-		1
			Pholoe assimilis	2	2	-		4
			Pholoe baltica		3	-		3
			Phyllodoce groenlandica		1	-		1
			Phyllodoce maculata/mucosa		3	-		3
			Syllidae indet.	1		-		1
			Syllis hyalina		1	-		1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii			1	-	1
		Terebellida	Amphictene auricoma	2	27	-		29
CRUSTACEA	Malacostraca	Amphipoda	Tryphosites longipes			1	-	1
MOLLUSCA	Bivalvia	Nuculoida	Ennucula tenuis			1	-	1
		Veneroida	Thyasira flexuosa			2	-	2
			Thyasira sarsii			1	-	1
			Maksverdi:	9	33			42
			Antall arter/taxa:	14	30			32
			Sum antall individ:					214
Stasjonsnr.: C5								
CNIDARIA	Anthozoa		Edwardsia sp.	1		-		1
NEMERTINI			Nemertea indet.	2	7	-		9
ANNELIDA	Polychaeta							
		Orbiniida	Paradoneis lyra	8	3	-		11
			Scoloplos armiger	16	8	-		24
		Spionida	Aonides paucibranchiata	1		-		1
			Chaetozone sp.	20	13	-		33
			Dipolydora coeca		1	-		1
			Macrochaeta clavicornis		1	-		1
			Prionospio plumosa		194	-		194
			Pseudopolydora nordica	29		-		29
			Spio limicola	11		-		11

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Capitellida	Capitella capitata			12	-	12
			Chirimia biceps		1		-	1
			Heteromastus filiformis		1	1	-	2
			Maldanidae indet.		1		-	1
			Mediomastus fragilis		1	22	-	23
			Praxillella praetermissa		1		-	1
		Opheliida	Ophelina acuminata			2	-	2
		Phyllodocida	Eteone flava/longa			15	-	15
			Exogone verugera		1		-	1
			Glycera alba		3	3	-	6
			Glycera lapidum		3		-	3
			Goniada maculata		1		-	1
			Microphthalmus szcelkowi			1	-	1
			Nephtys hombergii			1	-	1
			Nephtys pente			1	-	1
			Nephtys sp. juv.			1	-	1
			Nereimyra punctata			4	-	4
			Oxydromus vittatus		1		-	1
			Parexogone hebes			1	-	1
			Pholoe assimilis		2	10	-	12
			Pholoe baltica		2	1	-	3
			Phyllodoce groenlandica		1		-	1
			Phyllodoce maculata/mucosa			87	-	87
			Psamathe fusca			7	-	7
			Syllidae indet.			1	-	1
			Syllis hyalina		1	1	-	2
		Eunicida	Mammiphitime cosmetandra			11	-	11
			Nothria conchylega		16		-	16
			Ophryotrocha sp.			1	-	1
			Protodorvillea kefersteini			2	-	2
		Oweniida	Galathowenia fragilis		1		-	1
			Myriochele heeri		4		-	4
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus		3		-	3
		Terebellida	Amphicteis gunneri		1		-	1
			Amphictene auricoma		9	24	-	33
			Anobothrus gracilis		3		-	3
			Melinna elisabethae		5		-	5
			Polycirrus norvegicus		1		-	1
			Terebellidae indet.		1		-	1
		Sabellida	Jasmineira caudata		1		-	1
CRUSTACEA		Malacostraca						
		Leptostraca	Nebalia sp.			2	-	2
		Amphipoda	Gammaridea indet.			1	-	1
			Lysianassidae indet.		1		-	1
		Decapoda	Galathea sp.			5	-	5
			Hyas coarctatus			4	-	4
			Paguridae indet.		1	1	-	2
MOLLUSCA		Prosobranchia						
		Mesogastropoda	Euspira montagui		1		-	1
		Opisthobranchia						
		Cephalaspidea	Acteon tornatilis		1		-	1
			Cylichna cylindracea		3		-	3
			Hermania sp.		1		-	1
			Laona quadrata			2	-	2
		Bivalvia						
		Veneroida	Arctica islandica		1		-	1
			Astarte montagui		1		-	1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Lucinoma borealis		1	-	-	1
			Thyasira flexuosa		9	-	-	9
			Thyasira sarsii			175	-	175
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Ophiocten affinis		2	-	-	2
			Ophiopholis aculeata			1	-	1
			Ophiura robusta			1	-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		1	2	-	3
	Echinoidea							
		Echinoida						
			Echinidea indet. juv.			1	-	1
		Laganoida						
			Echinocyamus pusillus		1	-	-	1
			<b>Maksverdi:</b>		<b>29</b>	<b>194</b>		<b>194</b>
			<b>Antall arter/taxa:</b>		<b>46</b>	<b>40</b>		<b>73</b>
			<b>Sum antall individ:</b>					<b>808</b>
Stasjonsnr.: Cref								
CNIDARIA								
	Anthozoa							
			Actiniaria indet.		1	1	-	2
			Edwardsia sp.		3	1	-	4
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		3	1	-	4
SIPUNCULIDA								
			Phascolion strombus		1	-	-	1
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Orbinia sp.		1	-	-	1
			Paradoneis lyra		5	-	-	5
		Spionida						
			Aonides paucibranchiata		19	2	-	21
			Aphelochaeta sp.		1	-	-	1
			Chaetozone sp.		13	1	-	14
			Prionospio cirrifera		1	-	-	1
			Pseudopolydora nordica		6	2	-	8
			Spiophanes bombyx		7	-	-	7
			Spiophanes kroyeri		26	1	-	27
			Spiophanes wigleyi		5	-	-	5
		Capitellida						
			Heteromastus filiformis		4	-	-	4
			Maldanidae indet.		2	-	-	2
			Mediomastus fragilis		2	1	-	3
			Notomastus latericeus		8	1	-	9
		Opheliida						
			Polyphysia crassa		1	-	-	1
			Scalibregma hanseni		1	-	-	1
		Phyllodocida						
			Eteone flava/longa		1	-	-	1
			Exogone verugera		1	-	-	1
			Glycera lapidum		18	-	-	18
			Pholoe assimilis			1	-	1
			Pholoe baltica		8	-	-	8
			Polynoidea indet.		1	-	-	1
			Syllidae indet.		1	-	-	1
			Syllis hyalina		1	-	-	1
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii		1	-	-	1
		Eunicida						
			Lumbrineris aniara		7	-	-	7
			Nothria conchylega		32	1	-	33

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Oweniida	Galathowenia fragilis		41	4	-	45
			Galathowenia oculata		3		-	3
			Myriochele heeri		4	1	-	5
			Owenia sp.		48	2	-	50
		Terebellida	Amphictene auricoma			2	-	2
			Amphitrite cirrata		1	1	-	2
			Amythasides macroglossus		15	1	-	16
			Anobothrus gracilis		1		-	1
			Hauchiella tribullata		4		-	4
			Melinna elisabethae		20	7	-	27
			Melinna sp. juv.		3		-	3
			Pista bansei		5		-	5
			Pista sp.		1		-	1
			Polycirrus norvegicus		4		-	4
			Proclea graffii		2		-	2
			Sosane wireni		2	1	-	3
			Streblosoma intestinale		3		-	3
			Terebellides sp.		1		-	1
			Thelepus cincinnatus			3	-	3
		Sabellida	Chone sp.		1		-	1
			Hydroides norvegica		2	1	-	3
		Oligochaeta	Oligochaeta indet.		8		-	8
CRUSTACEA		Malacostraca						
		Amphipoda	Ampelisca sp.		20		-	20
			Byblis gaimardii		1		-	1
			Paraphoxus oculatus		1		-	1
			Unciola planipes		2		-	2
			Urothoe elegans		4		-	4
		Decapoda	Paguridae indet.			1	-	1
MOLLUSCA		Caudofoveata	Caudofoveata indet.		1		-	1
		Polyplacophora						
		Lepidopleurida	Hanleya hanleyi		1	1	-	2
			Leptochiton asellus		1	1	-	2
			Leptochiton sarsi		2		-	2
		Opisthobranchia						
		Cephalaspidea	Laona quadrata		1		-	1
		Bivalvia						
		Nuculoidea	Nuculana minuta		1		-	1
			Yoldiella nana		1		-	1
		Mytiloidea	Modiolula phaseolina			1	-	1
		Arcoidea	Bathyarca pectunculoides		1		-	1
		Limoida	Limatula subauriculata		1		-	1
		Veneroidea	Thyasira flexuosa		2		-	2
			Thyasira obsoleta		2		-	2
			Timoclea ovata		2		-	2
		Scaphopoda						
		Dentaliida	Antalis entalis		1		-	1
BRACHIOPODA		Articulata						
		Terebratulida	Macandrevia cranium		2		-	2
ECHINODERMATA		Ophiuroidea						
		Ophiurida						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Ophiura albida			1	-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		3		-	3
	Holothuroidea							
		Dendrochirotida						
			Pseudothyone raphanus		1		-	1
		Apodida						
			Labidoplax buskii		6		-	6
			Maksverdi:		48	7		50
			Antall arter/taxa:		72	26		78
			Sum antall individ:					448

## 6.8 CTD rådata

### Stasjon C4, 24.04.2023

Tid	Trykk (dB)	Temperatur (deg C)	Salinitet (psu)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet (kg/m3)	Turbiditet (FTU)
17:39:28	82.83	6.20	34.27	100.42	9.49	27.33	2.23
17:39:30	82.78	6.21	34.25	100.35	9.49	27.31	12.34
17:39:32	82.79	6.21	34.24	100.35	9.49	27.31	0.23
17:39:34	82.78	6.20	34.23	100.23	9.48	27.30	0.20
17:39:36	82.8	6.21	34.23	100.25	9.48	27.30	0.64
17:39:38	82.77	6.20	34.23	100.17	9.47	27.30	4.51
17:39:40	82.65	6.21	34.24	100.18	9.47	27.30	0.57
17:39:42	82.15	6.20	34.24	100.04	9.46	27.30	0.65
17:39:44	81.76	6.20	34.23	99.95	9.45	27.30	0.18
17:39:46	81.5	6.19	34.23	100.00	9.46	27.30	0.23
17:39:48	80.62	6.18	34.24	100.00	9.46	27.30	0.18
17:39:50	79.8	6.17	34.20	100.07	9.47	27.27	0.17
17:39:52	79	6.17	34.22	100.05	9.47	27.28	0.20
17:39:54	78.09	6.18	34.21	100.03	9.47	27.27	0.20
17:39:56	77.2	6.18	34.23	100.10	9.47	27.28	0.15
17:39:58	76.45	6.17	34.24	100.03	9.47	27.28	0.16
17:40:00	75.55	6.17	34.22	100.06	9.47	27.27	0.21
17:40:02	74.66	6.16	34.22	100.11	9.48	27.26	0.28
17:40:04	73.66	6.16	34.22	100.02	9.47	27.25	0.15
17:40:06	72.82	6.16	34.23	100.01	9.47	27.26	0.15
17:40:08	71.93	6.16	34.23	100.10	9.48	27.26	0.27
17:40:10	70.99	6.16	34.22	100.04	9.47	27.24	0.19
17:40:12	70.06	6.16	34.22	100.02	9.47	27.24	0.17
17:40:14	69.23	6.16	34.23	100.04	9.47	27.24	0.18
17:40:16	68.3	6.16	34.21	100.03	9.47	27.23	0.30
17:40:18	67.47	6.16	34.23	100.03	9.47	27.23	0.27
17:40:20	66.54	6.16	34.21	100.02	9.47	27.22	0.15
17:40:22	65.64	6.15	34.22	100.03	9.47	27.22	0.24
17:40:24	64.73	6.15	34.21	99.96	9.47	27.21	0.16
17:40:26	63.83	6.15	34.22	99.95	9.46	27.21	0.16
17:40:28	63	6.15	34.20	100.07	9.48	27.19	0.28
17:40:30	62.05	6.15	34.22	100.00	9.47	27.20	0.16
17:40:32	61.24	6.15	34.22	100.10	9.48	27.20	0.17
17:40:34	60.32	6.15	34.22	99.92	9.46	27.20	0.25
17:40:36	59.41	6.15	34.20	99.93	9.46	27.18	0.16
17:40:38	58.52	6.15	34.23	100.04	9.47	27.19	0.18
17:40:40	57.63	6.15	34.23	99.90	9.46	27.19	0.19
17:40:42	56.69	6.15	34.21	99.87	9.46	27.17	0.22
17:40:44	55.82	6.15	34.21	99.94	9.46	27.17	0.17
17:40:46	54.95	6.15	34.20	99.94	9.46	27.16	0.21
17:40:48	54.06	6.15	34.23	99.88	9.46	27.17	0.16
17:40:50	53.2	6.15	34.21	99.88	9.46	27.16	0.17
17:40:52	52.3	6.15	34.23	99.88	9.46	27.17	0.13
17:40:54	51.57	6.12	34.20	99.95	9.47	27.14	0.22
17:40:56	50.75	6.09	34.19	99.98	9.48	27.13	0.14
17:40:58	49.81	6.08	34.17	100.13	9.50	27.12	0.16
17:41:00	48.94	6.06	34.15	100.34	9.53	27.10	0.15
17:41:02	48.09	6.04	34.16	100.57	9.55	27.11	0.14
17:41:04	47.19	6.02	34.15	100.65	9.57	27.10	0.14
17:41:06	46.33	6.01	34.12	100.91	9.59	27.07	0.15
17:41:08	45.48	5.99	34.13	101.11	9.62	27.07	0.19
17:41:10	44.69	5.97	34.12	101.42	9.65	27.07	0.18
17:41:12	43.77	5.96	34.12	101.46	9.66	27.06	0.13
17:41:14	42.9	5.95	34.10	101.62	9.68	27.04	0.19
17:41:16	42.09	5.95	34.10	101.72	9.69	27.04	0.15
17:41:18	41.06	5.94	34.11	101.83	9.70	27.04	0.12

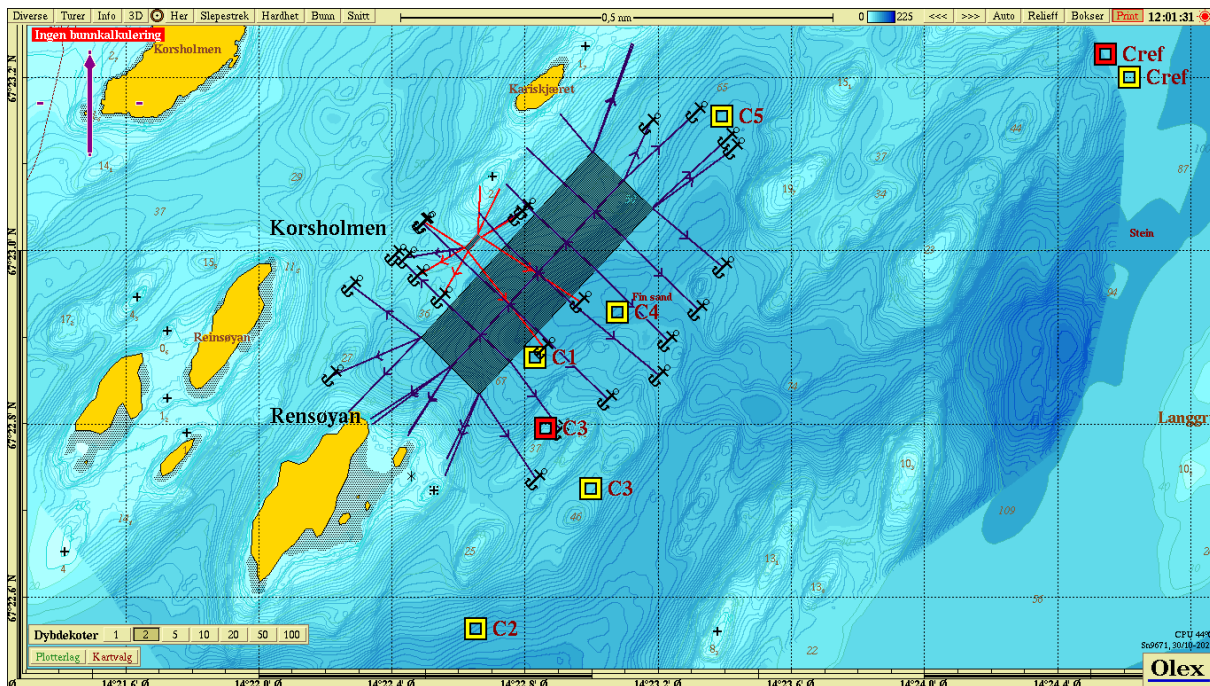
17:41:20	40.35	5.94	34.09	101.99	9.71	27.03	0.24
17:41:22	39.53	5.93	34.08	101.96	9.71	27.02	0.16
17:41:24	38.9	5.91	34.08	102.00	9.72	27.02	0.13
17:41:26	38.04	5.90	34.06	102.06	9.73	27.00	0.16
17:41:28	37.13	5.89	34.06	102.17	9.75	27.00	0.18
17:41:30	36.27	5.88	34.05	102.36	9.77	26.98	0.29
17:41:32	35.46	5.87	34.02	102.66	9.80	26.96	0.18
17:41:34	34.56	5.86	34.04	102.70	9.80	26.98	0.14
17:41:36	33.75	5.86	34.03	102.81	9.82	26.96	0.18
17:41:38	32.84	5.84	34.04	102.98	9.83	26.97	0.35
17:41:40	32.02	5.83	34.03	102.99	9.84	26.96	0.19
17:41:42	31.15	5.83	34.04	103.10	9.85	26.96	0.14
17:41:44	30.25	5.82	34.01	103.25	9.87	26.93	0.22
17:41:46	29.44	5.79	34.00	103.36	9.89	26.92	0.14
17:41:48	28.57	5.78	34.00	103.71	9.92	26.93	0.13
17:41:50	27.71	5.78	34.01	103.98	9.95	26.92	0.13
17:41:52	26.85	5.77	34.00	104.02	9.95	26.92	0.25
17:41:54	26.13	5.77	33.99	104.16	9.97	26.90	0.24
17:41:56	25.28	5.76	33.98	104.18	9.97	26.89	0.15
17:41:58	24.37	5.76	33.95	104.24	9.98	26.87	0.14
17:42:00	23.7	5.72	33.97	104.35	10.00	26.88	0.17
17:42:02	22.85	5.69	33.89	104.37	10.01	26.82	0.17
17:42:04	22.05	5.69	33.88	104.69	10.05	26.81	0.13
17:42:06	21.27	5.68	33.88	105.13	10.09	26.81	0.22
17:42:08	20.36	5.68	33.88	105.36	10.11	26.80	0.17
17:42:10	19.52	5.68	33.91	105.48	10.12	26.82	0.17
17:42:12	18.62	5.67	33.88	105.44	10.12	26.80	0.14
17:42:14	17.82	5.65	33.83	105.59	10.14	26.76	0.20
17:42:16	16.88	5.65	33.82	105.90	10.17	26.74	0.16
17:42:18	16.01	5.64	33.82	106.03	10.19	26.74	0.19
17:42:20	15.18	5.63	33.81	106.23	10.21	26.73	0.16
17:42:22	14.34	5.62	33.80	106.34	10.22	26.72	0.18
17:42:24	13.46	5.61	33.78	106.37	10.23	26.70	0.18
17:42:26	12.59	5.60	33.77	106.39	10.24	26.69	0.22
17:42:28	11.72	5.59	33.78	106.32	10.23	26.69	0.22
17:42:30	10.88	5.60	33.76	106.29	10.23	26.68	0.16
17:42:32	10.03	5.63	33.75	106.40	10.23	26.65	0.15
17:42:34	9.18	5.70	33.68	106.35	10.21	26.59	0.13
17:42:36	8.37	5.73	33.69	106.44	10.22	26.59	0.13
17:42:38	7.46	5.74	33.71	106.30	10.20	26.60	0.14
17:42:40	6.63	5.75	33.68	106.26	10.20	26.57	0.14
17:42:42	5.79	5.75	33.69	106.45	10.21	26.58	0.13
17:42:44	4.89	5.76	33.68	106.31	10.20	26.56	0.15
17:42:46	4.02	5.76	33.67	106.24	10.19	26.55	0.13
17:42:48	3.13	5.76	33.66	106.20	10.19	26.54	0.16
17:42:50	2.35	5.75	33.67	106.20	10.19	26.54	0.14
17:42:52	1.44	5.77	33.64	106.28	10.19	26.51	0.13
17:42:54	0.62	5.77	33.66	106.28	10.19	26.53	0.16



## 6.9 Oversikt bomskudd stasjon C3 og Cref

Tabell 21. Koordinater og årsak bomskudd. C-undersøkelse, Kariskjæret, 2023.

Stasjon	Nord	Øst	Kommentar
C3	67°22.795'	14°22.863'	Bomskudd pga. utfordringer med hardbunn og stein
Cref	67°23.227'	14°24.545'	



Figur 10. Stasjonsnett. C-undersøkelse Kariskjæret, 2023. Posisjoner hvor det lot seg gjøre å hent opp prøver er vist med gule firkanter, og bomskudd er vist med røde firkanter.