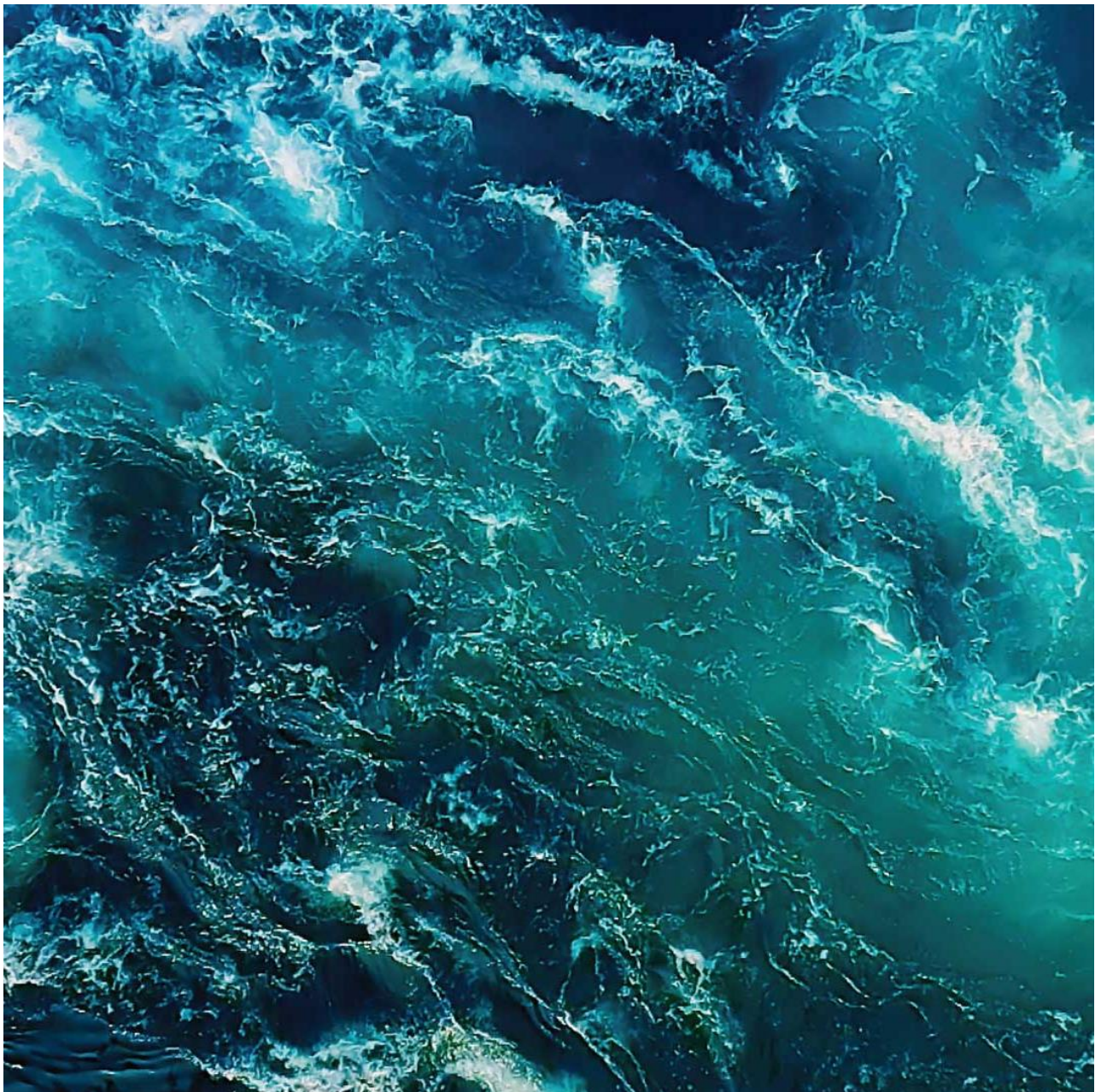


# Forundersøkelse ved Kariskjæret (36817), 2023

## Lofoten Sjøprodukter AS

Akvaplan-niva AS Report: 2023 64852.03



# Forundersøkelse ved Kariskjæret (36817), 2023

Forfatter(e)	Kari Elisabeth Justad
Dato	02.11.2023
Rapport nr.	2023 64852.03
Antall sider	23
Distribusjon	Gjennom kunde
Kunde	Lofoten Sjøprodukter AS
Kontaktperson	Roger Mosseng

## Sammendrag

Det er gjennomført en forundersøkelse i henhold til NS9410:2016, i forbindelse med søknad om økning i MTB på lokaliteten Kariskjæret i Bodø kommune. Forundersøkelsen er basert på bunnkartlegging, strømmålinger, miljøundersøkelser med B- og C-metodikk.

Antall stasjoner til undersøkelsen med C-metodikk og plassering av disse tilfredsstillende krav til forundersøkelser med MTB fra 3600 til 5999 tonn iht. NS9410:2016, tabell 4. Overgangssonen er estimert, og stasjonsnett for fremtidig B- og C-undersøkelser er omtalt.

## Godkjenning



Gyda Wuttudal Lorås  
Prosjektleder



Ann-Cecilie Henriksen  
Kvalitetskontroll

# Innholdsfortegnelse

FORORD .....	4
1 OPPSUMMERINGSTABELL FORUNDERSØKELSE .....	5
1.1 Oppsummering av forundersøkelse .....	5
1    INNLEDNING .....	6
1.1    Bakgrunn og formål .....	6
1.2    Lokalitet .....	6
1.3    Drift og endringer .....	7
1.4    Nåværende og tidligere undersøkelser .....	8
2    BUNNKARTLEGGING .....	9
2.1    Dybdekoter .....	9
2.2    Substrattype .....	9
2.3    Dybdekart i 3D .....	10
3    STRØMMÅLING .....	11
4    UNDERSØKELSE TYPE B .....	12
4.1    Stasjonsplassering .....	12
4.2    Resultater .....	13
5    UNDERSØKELSE TYPE C .....	14
5.1    Faglig program .....	14
5.2    Resultater C-undersøkelse .....	15
5.2.1    Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering .....	15
5.3    Resultater referansestasjon .....	18
5.4    Hydrografi og oksygen .....	18
5.5    Kornfordeling .....	19
5.6    Kjemiske parametere .....	19
6    SAMMENFATTENDE VURDERINGER .....	20
7    REFERANSER .....	23

## Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en forundersøkelse ved oppdrettslokaliteten Kariskjæret ifm. oppdretters søknad om endring i MTB. Oppdragsgiver har vært Lofoten Sjøprodukter AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Presenterte resultater fra B- og C-undersøkelse, samt vurdering av framtidig stasjonsplassering, er gjort etter akkrediterte metoder (test 079). Øvrig innhold i rapporten dekkes ikke av akkrediteringen.

Tromsø, 2/11/2023



Gyda Wuttudal Lorås  
Prosjektleder

# 1 Oppsummeringstabell forundersøkelse

## 1.1 Oppsummering av forundersøkelse

Informasjon om oppdraget			
Tittel:	Forundersøkelse ved Kariskjæret (36817), 2023		
Rapport nr.:	2023 64852.03	Dato rapport:	02.11.2023
Lokalitets nr.:	36817	Lokalitetsnavn:	Kariskjæret
MTB-tillatelse:	2340 tonn / søknad om 4548 tonn	Kartkoordinater (anlegg):	67°22.973' N 14°22.837' Ø
Fylke:	Nordland	Kommune:	Bodø
Oppdragsgiver:	Lofoten Sjøprodukter AS	Kontaktperson:	Roger Mosseng

Bakgrunnen for undersøkelsen		Produksjonsstatus ved undersøkelsesdato		
Ny lokalitet:	<input type="checkbox"/>	Merknad: Forundersøkelse i forbindelse med søknad om økt MTB.	Stående biomasse:	Ca. 1300 tonn (juni 2022) og 0 tonn (april 2023)
Endring MTB	<input checked="" type="checkbox"/>		Produsert mengde:	3295 tonn
Arealendring	<input type="checkbox"/>		Utføret mengde:	4162,7 tonn

Leverandører		Dato
Bunnkartlegging	Akvaplan-niva AS (Pedersen, 2023)	26.10.2023
Strømmålinger	Akvaplan-niva (Eriksen, 2014; 2016)	06.02.2014 – 06.03.2014, 09.06.2016 – 09.07.2016

B - metodikk – Hovedresultater, undersøkelsesdato: 30.06.2022 og 17.04.2023						
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	Bløtbunn:	47 %	Hardbunn:	53 %
Gr. II. pH/Eh	0,38	1	Videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig.			<input checked="" type="checkbox"/>
Gr. III. Sensorisk	0,14	1				
GR. II + III	0,22	1	Videre overvåking i driftsfasen med alternativ metodikk er hensiktsmessig.			<input type="checkbox"/>
Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):	1					

C - metodikk - Hovedresultat bløtbunnsfauna, undersøkelsesdato: 24.04.2023			
Faunaindeks nEQR (Veileder 02:2018 - rev 2020)		Økologisk tilstandsklassifisering (Veileder 02:2018 - rev 2020)	
Fauna C1 (innerst)	0,390	Fauna C1 (innerst)	Klasse III
Fauna C2 (ytterst)	0,884	Fauna C2 (ytterst)	Klasse I
Fauna C3	0,864	Fauna C3	Klasse I
Fauna C4 (dypområde)	0,616	Fauna C4 (dypområde)	Klasse II
Fauna C5	0,756	Fauna C5	Klasse II
Fauna Cref	0,885	Fauna Cref	Klasse I
Dato feltarbeid:	24.04.2023	Dato rapport:	31.10.2023
Merknader til andre resultater (sediment, pH/Eh, oksygen)			TOC i klasse II på alle stasjoner. Kobber i klasse I (C1). pH/Eh poeng 0 (C1). O2-forholdene var gode gjennom hele vannsøylen.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

Formålet med undersøkelsen er å dokumentere bunnforholdene i anleggs- og overgangssonen for det planlagte anlegget, og den er en referanse for sammenligning med senere undersøkelser. Forundersøkelsen gir grunnlag for plassering av stasjoner for overvåkning med B- og C-undersøkelser. Prøvestasjonene til C-undersøkelse skal ligge i området fra anleggssonen til ytterkant av overgangssonen og plasseres slik at de dekker områder med størst mulig risiko for påvirkning. Antall stasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegg til stasjonen i ytterkant av overgangssonen (C2) er gitt i NS 9410:2016 (Tabell 1). Forundersøkelsen inkluderer en referansestasjon som ikke skal inngå i regulær overvåkning. Referansestasjonen skal plasseres minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen.

Tabell 1. Veiledende antall prøvestasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon for C-undersøkelsen på grunnlag av MTB i tonn på lokaliteten (NS 9410: 2016).

MTB på lokaliteten (tonn)	Veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon (C2)	Veiledende antall stasjoner for C-undersøkelsen
≤1999	300	3
2000 til 3599	400	4
3600 til 5999	500	5
≥6000	500	6

Undersøkelsen er gjennomført iht. NS 9410:2016 kapt. 5, og "Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark" versjon 1, datert 04.04.2018. Undersøkelsen inngår i oppdretters miljøovervåking av bunnpåvirkning fra anlegget.

## 1.2 Lokalitet

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.



Figur 1. Oversiktskart ved 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. Kartet er orientert mot nord.

### 1.3 Drift og endringer

Det er foretatt en forundersøkelse i forbindelse med søknad om økt MTB. Oppdretter har søkt om å utvide MTB fra 2340 tonn til 4548 tonn. 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 brakklagingsdato februar 2023. Neste utsett var planlagt til mai 2023 (pers. med. Rist & Mosseng). Produksjon og fôrforbruk ved lokaliteten er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Produksjon og fôrforbruk ved Kariskjæret. Data er innhentet fra oppdragsgiver.

Generasjon av fisk (G)	Produsert i tonn	Fôrforbruk i tonn
Forutgående generasjon 1	3295	4162,7
Forutgående generasjon 2	4400	3700
Forutgående generasjon 3	3700	3200

## 1.4 Nåværende og tidligere undersøkelser

Akvaplan-niva AS har jevnlig gjennomført miljøundersøkelser type B og C (NS9410) på lokaliteten. En oversikt over tidligere gjennomførte miljøundersøkelser på Kariskjæret er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Tidligere gjennomførte undersøkelser ved Kariskjæret.

Dato prøvetaking	Rapportnummer (Forfatter, rapportårstall)	Type undersøkelse
24.04.2023	APN-64852.02 (Mannvik & Lippestad, 2023)	Forundersøkelse med C-metodikk
30.06.22/ 17.04.23	APN-64852.01 (Glad & Lippestad, 2023)	Forundersøkelse B-metodikk
30.06.22	APN-64151.01 (Holen, 2022)	B-undersøkelse, høyeste belastning
08.09.20/ 17.09.20	APN-62413.01 (Lorås, 2020)	B-undersøkelse, høyeste belastning
06.09.2018	APN-60545.01 (Mannvik & Lorås, 2019)	C-undersøkelse
20.07.18	APN-60477.01 (Nikolaisen, 2018)	B-undersøkelse, høyeste belastning

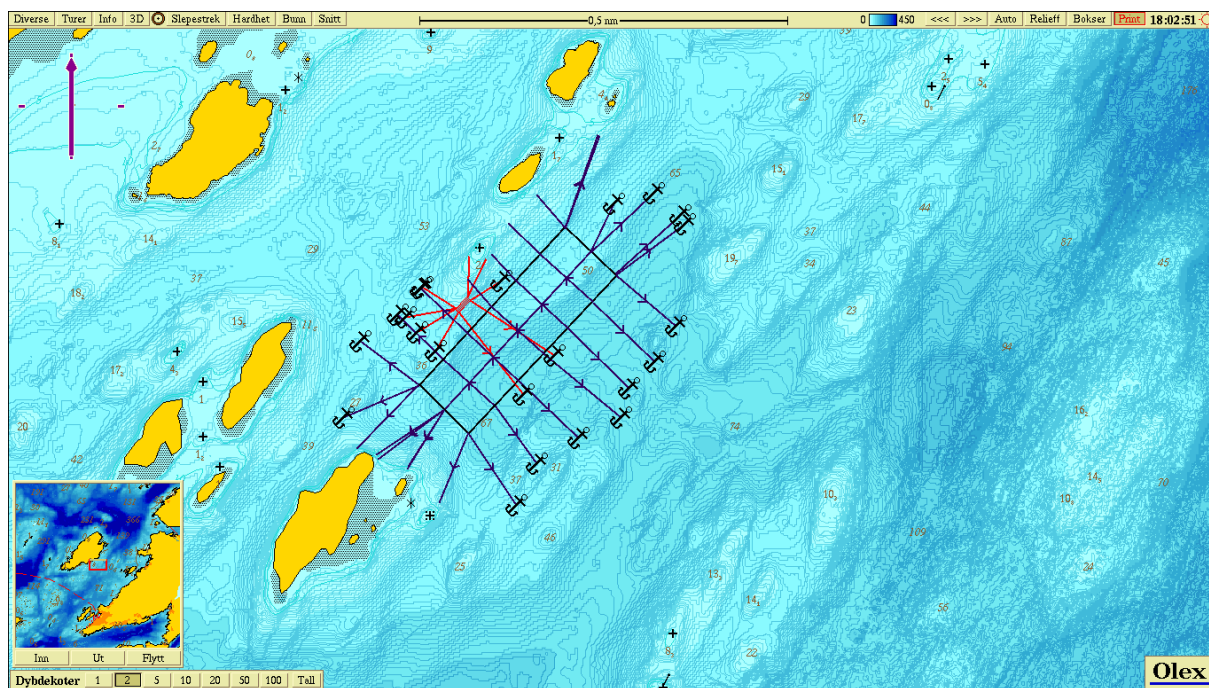


## 2 Bunnkartlegging

Multistrålelodd benyttes hovedsakelig til oppmåling og kartlegging av havbunnen. På grunnlag av innkommende posisjons- og dybdedata kan Olex kalkulere bunnkart. Bunnhardhet angis som relativ hardhet der 0% er helt bløtt og 100 % er maksimalt hardt. Bunnhardhet reflekterer kun overflaten som er kartlagt, det vil si at den ikke sier noe om sedimenttype under havbunnen. Bunnhardhet er et mål på havbunnens evne til å reflektere lyd. Refleksjon tilbake til ekkoloddet blir lav ved bløt bunn – men den blir også lav når signalet skal reflekteres fra bratte overflater. Dette kan resultere i at bratte deler av havbunnen vises som "bløt" i Olex. I visning av relativ hardhet på Olex benyttes derfor betegnelsen "Bløtt eller bratt" for blå farge, og "Hardt og flatt" for rød farge.

Registrering av bunndata er gjort iht. krav i NS 9415:2009 og oppløsning på data er på under 10 x 10 meter (Figur 2, Figur 3, Figur 4).

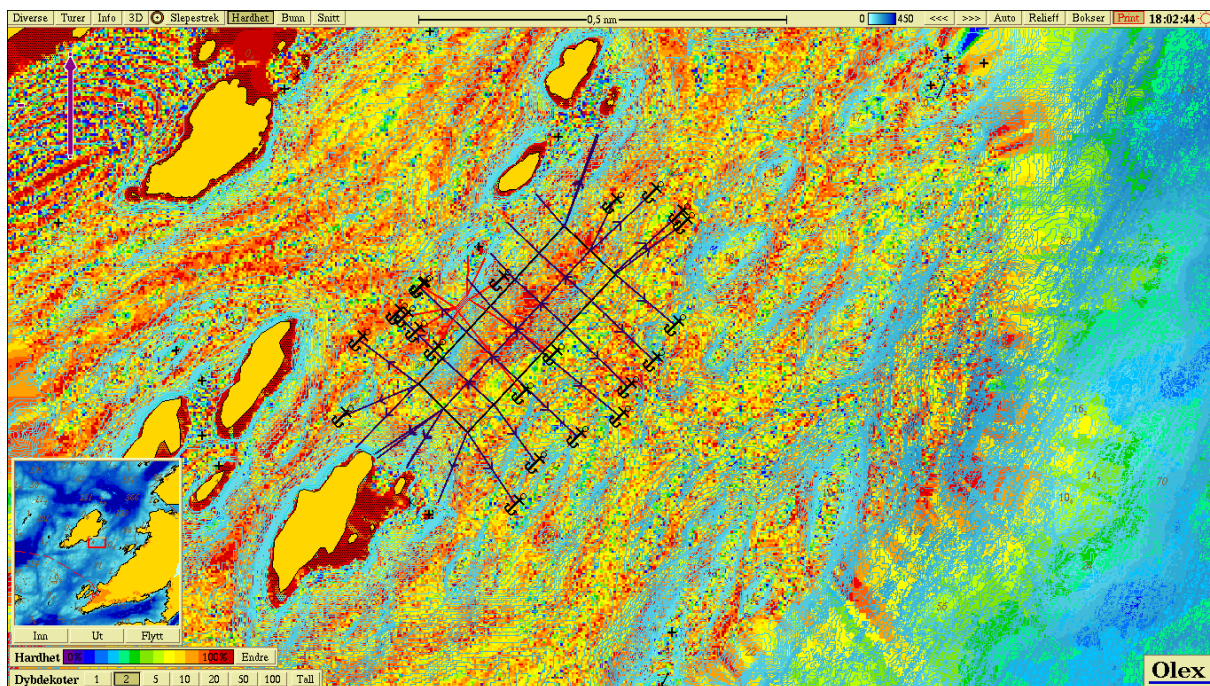
### 2.1 Dybdekoter



Figur 2. Bunnkartlegging multistråle. Dybdekoter. Anlegg ved Kariskjæret.

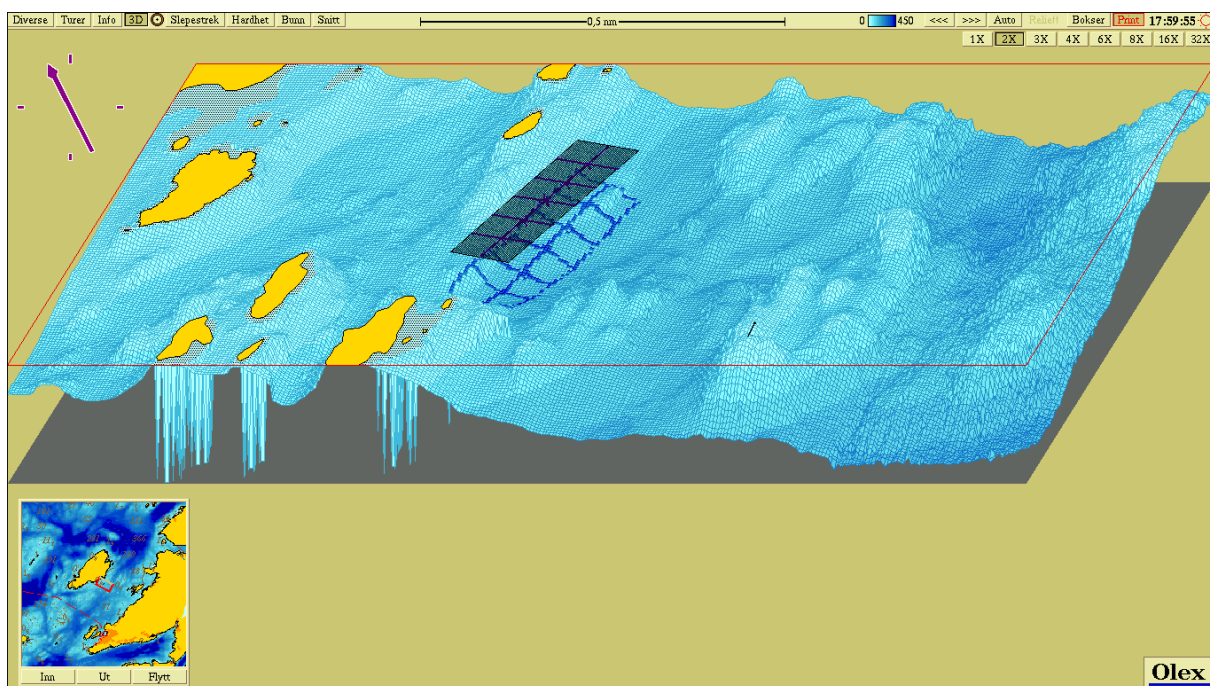
### 2.2 Substrattype

Resultatene fra forundersøkelsen gjennomført med B- og C-metodikk viser bløtbunn med innhold skjellsand og sand. Resipienten har også partier med hardbunn. Dette gjenspeiles i fargeskalaen for relativ hardhet ved bunnkartleggingen i resipienten (figur 3).



Figur 3. Bunnkartlegging multistråle. Relativ hardhet. Anlegg ved Kariskjæret.

## 2.3 Dybdekart i 3D



Figur 4. Bunnkartlegging multistråle. 3D visning. Ramme ved Kariskjæret. Kartet er orientert mot nord-nordvest.

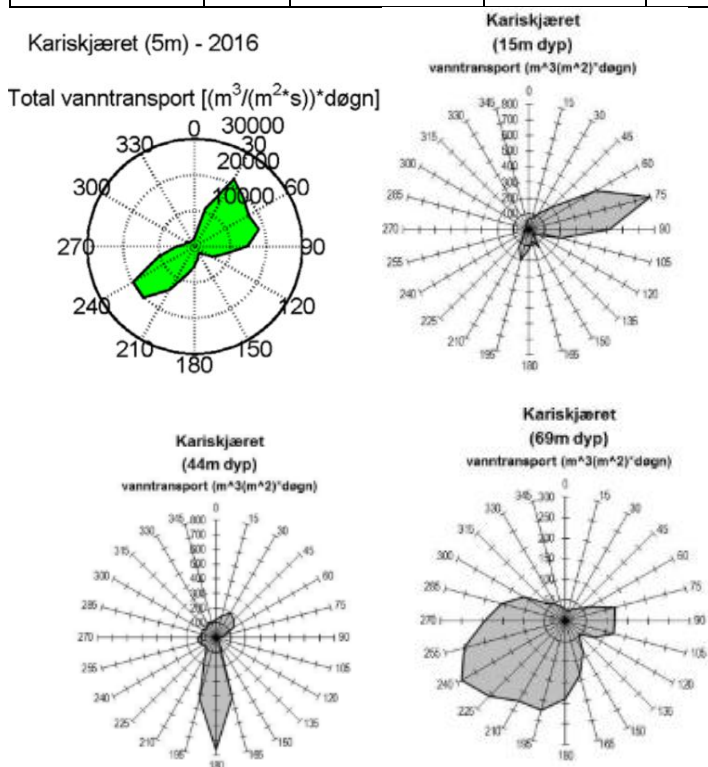
### 3 Strømmåling

Strømmåling ble foretatt med målere fra Akvaplan-niva AS i to perioder. Overflatestrøm ble målt fra 09.06.2016 til 09.07.2016 (Eriksen, 2016). Vannutskiftnings-, spredning- og bunnstrøm ble målt fra 06.02.2014 til 06.03.2014 (Eriksen, 2014). Overflate-, vannutskiftnings-, spredning- og bunnstrøm ble målt på henholdsvis 5, 15, 44 og 69 meters dyp. Samtlige målinger ble gjort på posisjon 67°23,017' N og 14°23,140' Ø.

Spredningsstrømmen er målt på 44 m dyp, og viser at hovedstrømretning for partikkeltransport er mot sør (180 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 4,3 cm/s. Høyeste strømhastighet er målt til 19,4 cm/s og 1 % av målingene er < 1 cm/s (Eriksen, 2014). Oppsummering av resultatene fra strømmålingene er vist i Tabell 4 og Figur 5.

Tabell 4. Strømmålinger. Måling av overflate-, vannutskiftnings-, spredning- og bunnstrøm på henholdsvis 15, 44 og 69 meters dyp (Eriksen, 2014; Eriksen, 2016).

Dato	Dyp	Koordinater (WGS84)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
09.06.2016 - 09.07.2016	5	N 67°23,017' Ø 14°23,140'	8,7	30,9	1,6	Eriksen, 2016 (APN-8359.01)
06.02.2014 - 06.03.2014	15	N 67°23,017' Ø 14°23,140'	4,1	19,8	1	Eriksen, 2014 (APN-6869.01)
06.02.2014 - 06.03.2014	44	N 67°23,017' Ø 14°23,140'	4,3	19,4	1	Eriksen, 2014 (APN-6869.01)
06.02.2014 - 06.03.2014	69	N 67°23,017' Ø 14°23,140'	3,4	12,4	5	Eriksen, 2014 (APN-6869.01)



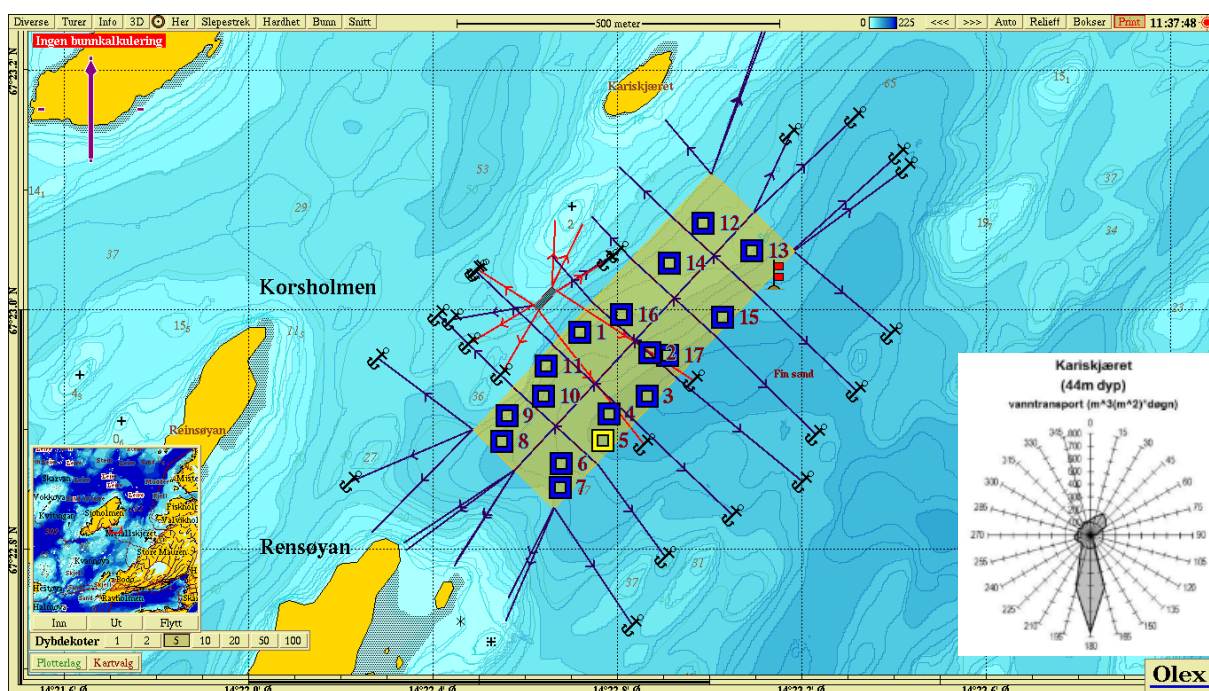
Figur 5. Strømdata. Vanntransport ved Kariskjæret (Eriksen, 2014; 2016).

## 4 Undersøkelse type B

### 4.1 Stasjonsplassering

Ved gjennomføring av undersøkelse type B i forbindelse med forundersøkelser skal det iht. "Veileder til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark", versjon 1, datert 04.04.2018, være minimum 10 prøvepunkter (stasjoner) fordelt over hele det planlagte anleggsområdet. Plassering av stasjonene skal gi nok informasjon til at det kan tas stilling til om videre overvåking i driftsfasen av anleggsområdet med B-undersøkelse er hensiktsmessig, eller om det er behov for alternativ overvåking.

B-undersøkelse er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Glad & Lippestad, 2023). Anleggets ramme består av 12 bur, og det er gjennomføre prøvetaking på 17 stasjoner (Figur 6). Stasjon 1-11 ble prøvetatt juni 2022 i forbindelse med maksimal organisk belastning på lokaliteten (Holen, 2022), og stasjon 12-16 ble supplert i april 2023 for å favne alle anleggets bur i undersøkelsen. Stasjon 1-11 er prøvetatt med liten (0,025 m<sup>2</sup>) grabb, mens stasjon 12-17 er prøvetatt med stor grabb (0,1 m<sup>2</sup>). Stasjonsplasseringen vurderes som representativ for forundersøkelsen iht. beskrivelse i NS 9410:2016.



Figur 6. Stasjonsoversikt med resultat fra B-undersøkelse. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks Gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11. Rødt flagg markerer posisjonen til strømmåleren. Strømrose i høyre hjørne viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Eriksen, 2014).

## 4.2 Resultater

Det ble tatt opp sediment på 12 av 17 stasjoner. På fire av stasjonene var det for lite sediment til å gjennomføre kjemisk analyse, men det ble foretatt sensorisk analyse. Disse stasjonene er merket med "ut" for gruppe II parametre i prøveskjema B.1 (Vedlegg 7.1). Fem stasjoner inneholdt ikke tilstrekkelig materiale til hverken kjemisk eller sensorisk undersøkelse.

Sedimentet under anleggssonen bestod primært skjellsand med innslag av sand. Det ble registrert noe lukt av H<sub>2</sub>S på to stasjoner. Det ble ikke registrert gassbobling, fekalier eller fôrrester på noen stasjoner. Dyr ble registrert på 10 stasjoner.

Kjemisk og sensorisk analyse gav karakteren 3 - "Dårlig" på én stasjon og karakteren 1 - "Meget god" på 16 stasjoner.

Oppsummert ga undersøkelsen lokalitetstilstand 1 - "Meget god".

## 5 Undersøkelse type C

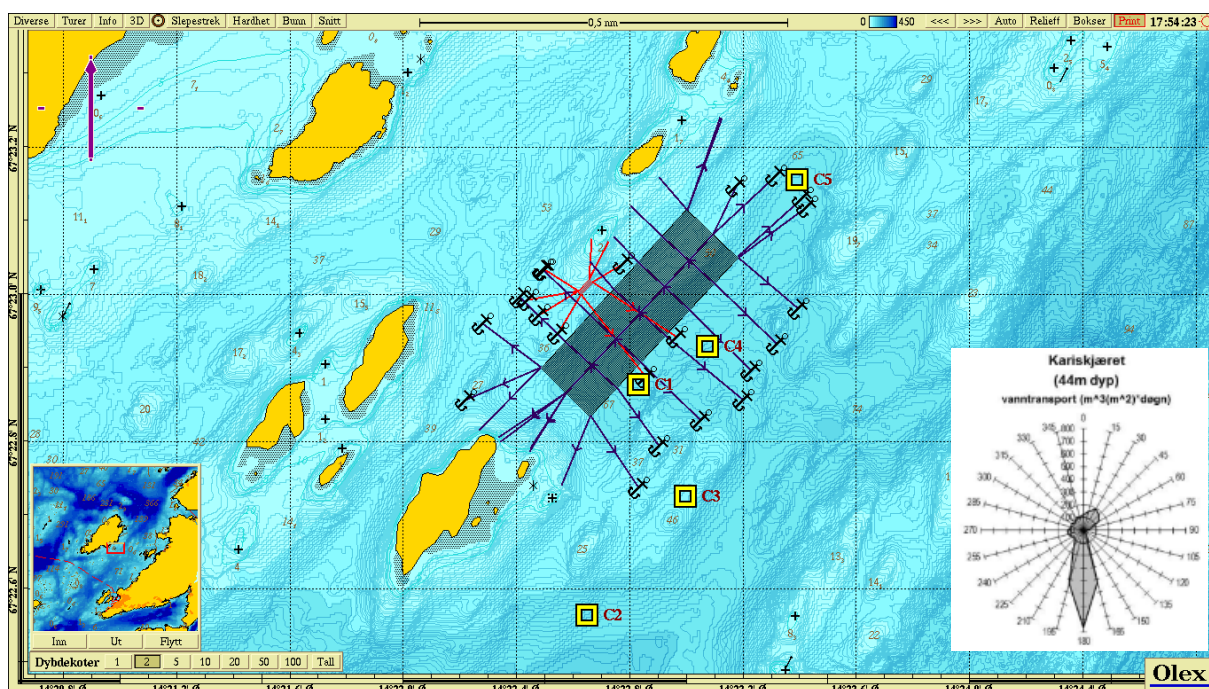
### 5.1 Faglig program

C-undersøkelse for lokaliteten er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Mannvik & Lippestad, 2023). C-undersøkelsen er gjennomført med bakgrunn i søkt MTB på 4548 tonn, noe som utløser krav om fem prøvetakingsstasjoner. Inkludert referansestasjonen blir det totalt seks stasjoner.

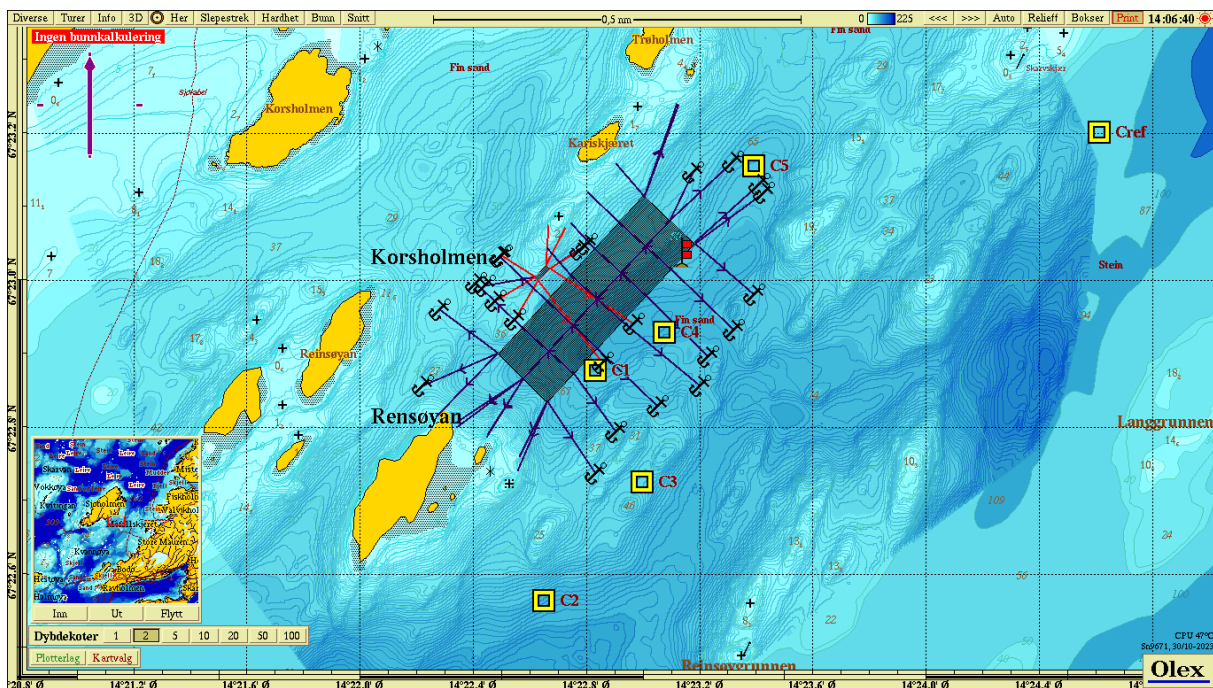
Ved stasjonsplassering er det tatt hensyn til resipientens batymetri og strømmålingene gjennomført på spredningsdyp ved 44 meter (Eriksen, 2014). Stasjon C1 er innerste stasjon, plassert i hovedstrømretning 25 meter sør for anlegget. Dette er i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen. Ettersom 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 i hovedstrøms retning, og stasjon C3 i området mellom C1 og C2, for en jevn gradient. Ved plassering av C5 er det tatt spesielt hensyn til batymetri i sammenheng med målt strøm på lokaliteten. NS9410:2016 sier at C-stasjoner skal plasseres i "overgangssonen der det forventes størst påvirkning". Det er sannsynlig at man kan finne påvirkning i nordlig ende av dyprenna som går langs anlegget, med bakgrunn i målte strømforhold på lokaliteten. Stasjon C4 ligger i dypområdet nært anlegget, hvor det også er gjennomført hydrografimålinger.

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



Figur 7. Anlegg med stasjonsplassering C-undersøkelse. Strømrose i høyre hjørne viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Eriksen, 2014).



Figur 8. Anlegg med plassering C-undersøkelse inkludert plassering referansestasjon. Rødt flagg markerer posisjonen til strømmåleren Strømrose i høyre hjørne viser retning av vantransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Eriksen, 2014).

## 5.2 Resultater C-undersøkelse

### 5.2.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 5. Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI etter anbefaling fra Miljødirektoratet.

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 5. Antall arter og individer pr. 0,2 m<sup>2</sup>,  $H'$  = Shannon-Wieners diversitetsindeks.  $ES_{100}$  = Hurlberts diversitetsindeks.  $NQI1$  = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet).  $ISI_{2012}$  = 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
$ES_{100}$	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
$ISI_{2012}$	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

### 5.2.1.1 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 6 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 6. 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

### 5.2.1.2 Ytterkant overgangssone (C2)

Grabbverdiene for stasjon C2 (et replikat) er vist i Tabell 7. De enkelte indeksene var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 7. 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
ISI <sub>2012</sub>	10,49		10,49	0,876
NSI	23,72		23,72	0,749
nEQR				0,884

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

Grabbverdiene for stasjon C3 (et replikat), C4 og C5 er vist i Tabell 8 til Tabell 10.

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 8. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1); arts- og individantall 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 9. 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 10. 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

### 5.3 Resultater referansestasjon

Opplysninger om referansestasjon som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 11

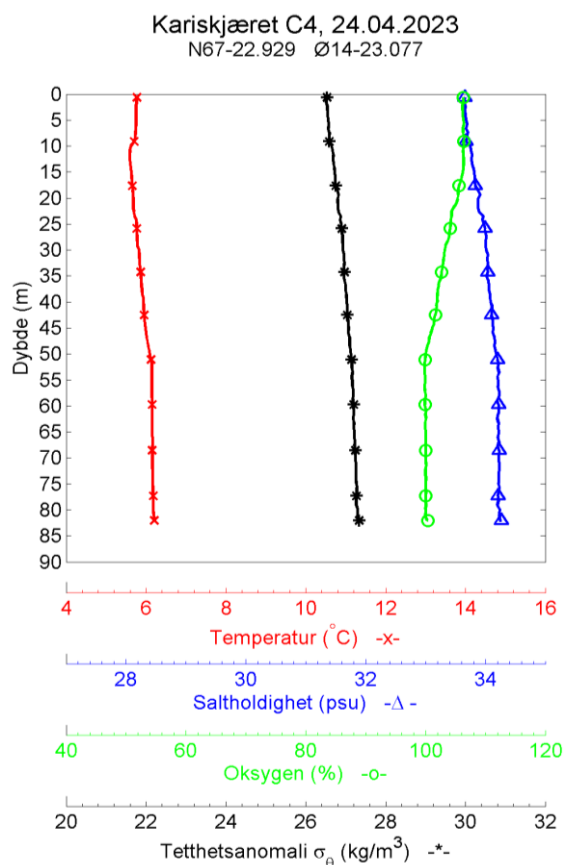
Tabell 11. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	24.04.2023
Koordinater	67°23,201 N 14°24,615 Ø
Resultat nEQR	0,885

### 5.4 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.

## 5.5 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 12. Sedimentene var grovkornet med pelittandel mellom 6,7 og 19,5 %.

Tabell 12. 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

## 5.6 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parametere i sedimentene er presentert i Tabell 13 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". Kobbernivået på C1 var lavt og i klasse I "Svært god".

Tabell 13. 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). Kariskjæret, 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	-	-	-	-	-

## 6 Sammenfattende vurderinger

Veiledende antall prøvestasjoner til C-undersøkelse for lokaliteten er fem stk, med veiledende avstand til ytterste prøvestasjon på 500 meter (Tabell 1). På bakgrunn av dette, samt resultater fra bunnkartlegging, strømmåling og B- og C-undersøkelser, estimeres overgangssonen til lokaliteten. Stasjonsplassering gjøres på bakgrunn av bunntopografi og strømmålinger.

Resipienten til anlegget viser dybder fra 33 - 80 meter, mens bunnen skråner 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. Med hovedstrømretning for spredningsdyp mot sør er det formålstjenlig å plassere stasjon C2 i denne retningen. Resterende stasjoner er også hovedsakelig plassert i denne retningen. Det er tatt hensyn til batymetri og målt strømretning, og en stasjon er plassert nordøst for anlegget for å fange opp eventuell akkumulering i dette området. Referansestasjonen er plassert 1069 meter nordøst for anlegget, med tilsvarende dyp og sedimentforhold som under anlegget (Figur 10 og Figur 11).

Resultatene fra B-undersøkelsene bygger på sammenslåing av to undersøkelser og viser i hovedsak ingen organisk belastning i anleggsområdet. Den ene av disse undersøkelsene ble utført i juni 2022, da lokaliteten var på høyest belastning og det ble tatt prøver ved de seks burene i sørøstlig retning (Holen, 2022). Det ble utført en ny undersøkelse med B-metodikk i april 2023, da lokaliteten var brakklagt, ved de seks resterende burene som ikke ble prøvetatt i 2022. Av de undersøkte stasjonene, ble det registrert 47% bløtbunn og 53% hardbunn (Glad & Lippestad, 2023). Det kan derfor vurderes å gjennomføre B-undersøkelser med stor grabb (0,1 m<sup>2</sup>) ved fremtidig prøvetaking.

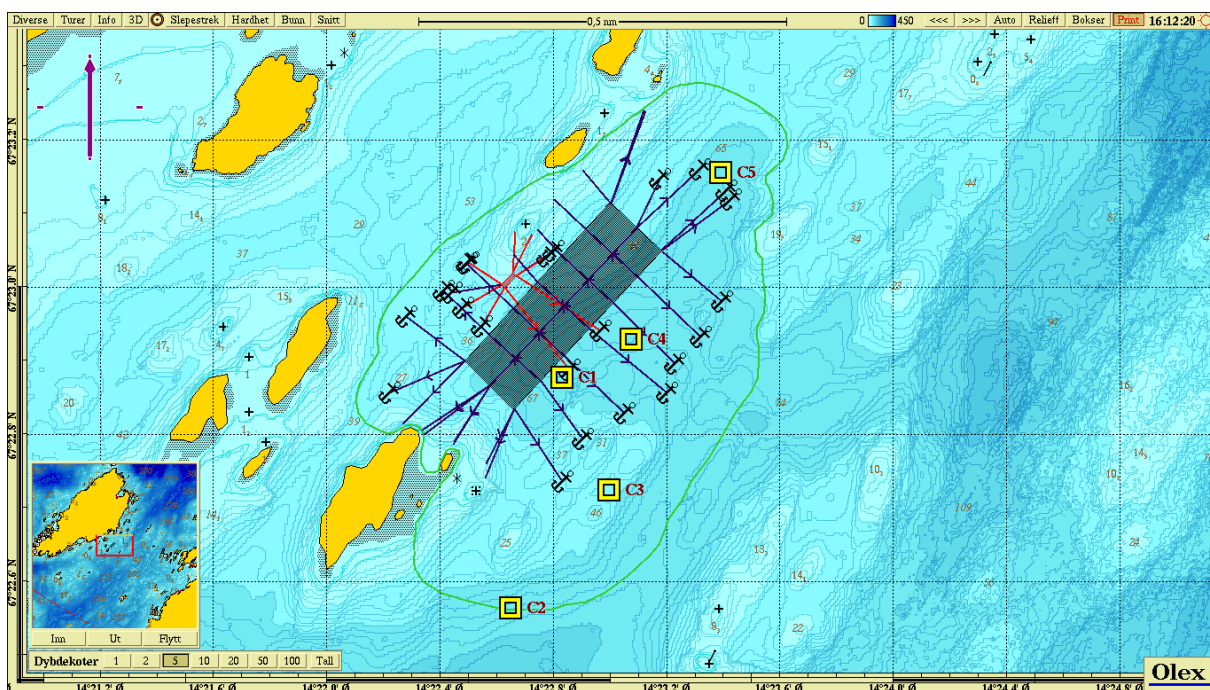
Resultatene fra C-undersøkelsen viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse IV "Dårlig" på C1 og lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 2 (God). Det ble registrert forurensningsindikatorer 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. Kobbervånet 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" (Mannvik & Lippestad, 2023).

Anbefalt plassering av stasjoner til neste undersøkelse er i henhold til forundersøkelsen ved Kariskjæret og er vist i Tabell 14. Fremtidig plassering av stasjon C1 vil bestemmes av resultater fra B-undersøkelsen for de gjeldene produksjonssyklusene, og følgelig legges mot den delen av resipienten hvor B-undersøkelsen viser størst påvirkning. Dersom framtidige C-undersøkelser viser lite påvirkning på stasjon C5 kan denne vurderes flyttes lengere sør i resipienten. Referansestasjonen inkluderes ikke i neste C-undersøkelse under drift.

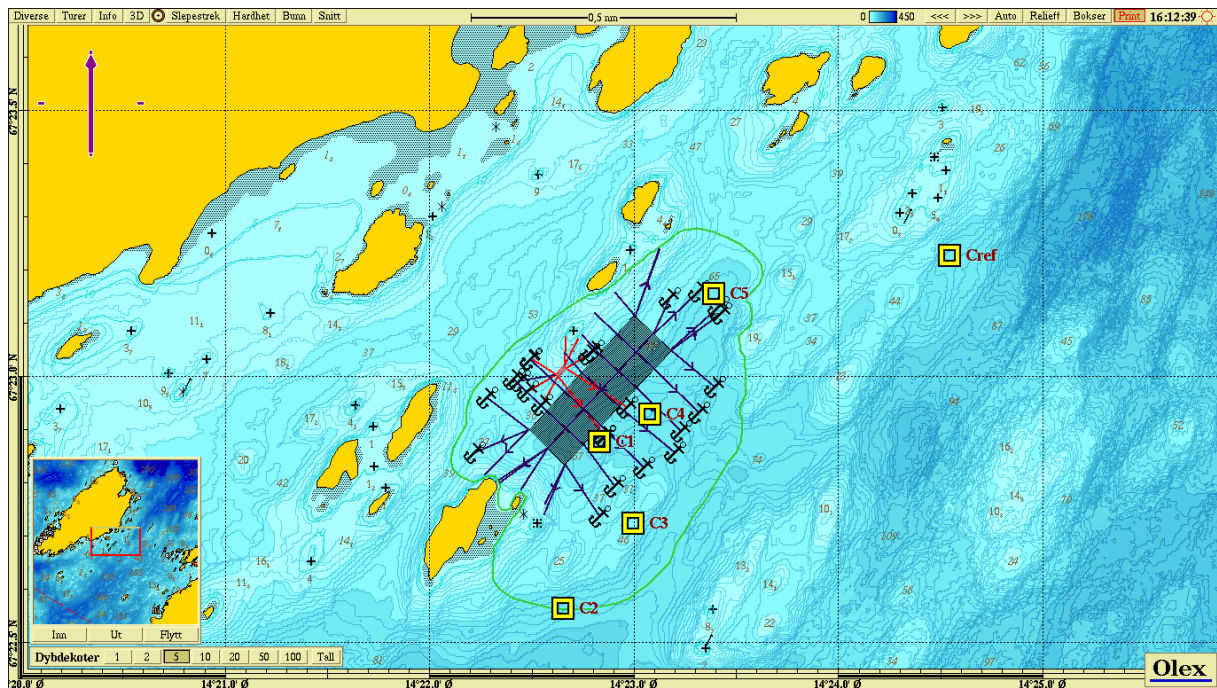
Overgangssone er estimert på grunnlag av bunntopografi, strømmåling og C-undersøkelse, samt veiledende avstand til C2 stasjon i NS 9410:2016 (Figur 10 og Figur 11).

Tabell 14. Stasjonsplassering C-undersøkelse. Endring i forhold til utført C-undersøkelse og anbefalt plassering neste undersøkelse.

Stasjon	Endring i forhold til utført C-undersøkelse	GPS-koordinater anbefalt plassering
C1	Flyttes til det mest belastede område ved neste B-undersøkelse.	-
C2	Ingen endring.	67°22,564' N 14°22,651' Ø
C3	Ingen endring.	67°22,725' N 14°22,998' Ø
C4	Ingen endring.	67°22,929' N 14°23,077' Ø
C5	Ingen endring.	67°23,155' N 14°23,391' Ø
Cref	Skal ikke inkluderes i neste C-undersøkelse.	-



Figur 10. Anlegg med estimert overgangssone (grønn strek) og stasjoner undersøkelse type C. Posisjon for strømmålere er markert med rødt flagg (Eriksen, 2014).



Figur 11. Anlegg med estimert overgangsone (grønn strek) og stasjonsplassering undersøkelse type C. Referansestasjon (Cref) avmerket i øvre del av bildet. Posisjon for strømmålere er markert med rødt flagg (Eriksen, 2014).

## 7 Referanser

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofuitviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.
- Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 - rev 2020.
- Eriksen, S.D., 2014. Lofoten Sjøprodukter AS, Strømmåling ny lokalitet, Kariskjæret. Vannutskiftings-, spredning- og bunnstrøm. APN-6869.01.
- Eriksen, S.D., 2016. Lofoten Sjøprodukter AS, Lokalitetsrapport Kariskjæret. APN-8359.01.
- Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark, Fiskeridirektoratet region Nord, Fiskeridirektoratet region Nordland og Fylkesmann i Nordland, Troms og Finnmark, 2018. "Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark" versjon 1, datert 04.04.2018.
- Glad, P. & Lippestad, L., 2023. Forundersøkelse med B-metodikk ved Kariskjæret (36817), 2023. Lofoten Sjøprodukter AS. APN-64852.
- Holen, V., 2022. B-undersøkelse ved Kariskjæret, (36817), 2022. Lofoten Sjøprodukter AS. APN-64151.01.
- 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.
- Lorås, G., 2020. Alternativ B-undersøkelse, 36817 Kariskjæret 2020. Høyeste belastning. APN-62413.01.
- Mannvik, H.P. & Lippestad, L., 2023. C-undersøkelse ved Kariskjæret (36817), 2023. Lofoten Sjøprodukter AS. APN-64852.02.
- Mannvik, H.P. & Lorås, G.W., 2019. Lofoten Sjøprodukter AS. C-undersøkelse på oppdrettslokaliteten Kariskjæret, 2018. APN-60545.01.
- Nikolaisen, J., 2018. Lofoten Sjøprodukter AS. B-undersøkelse, juli 2018, 36817 Kariskjæret. APN-60477.01.
- NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.
- Pedersen, S., 2023. Lofoten Sjøprodukter AS, Bunnkartlegging én lokalitet, Kariskjæret. APN-notat.
- Pers med. Roger Mosseng, Lofoten Sjøprodukter AS.
- Pers. med. Torgunn Rist, IK ansvarlig, Lofoten Sjøprodukter AS.
- Rygg, B. & K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.

[www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)