

---

# VEDLEGG NR. 4

## RAPPORT MOM-C

---

TENNSKJÆRET

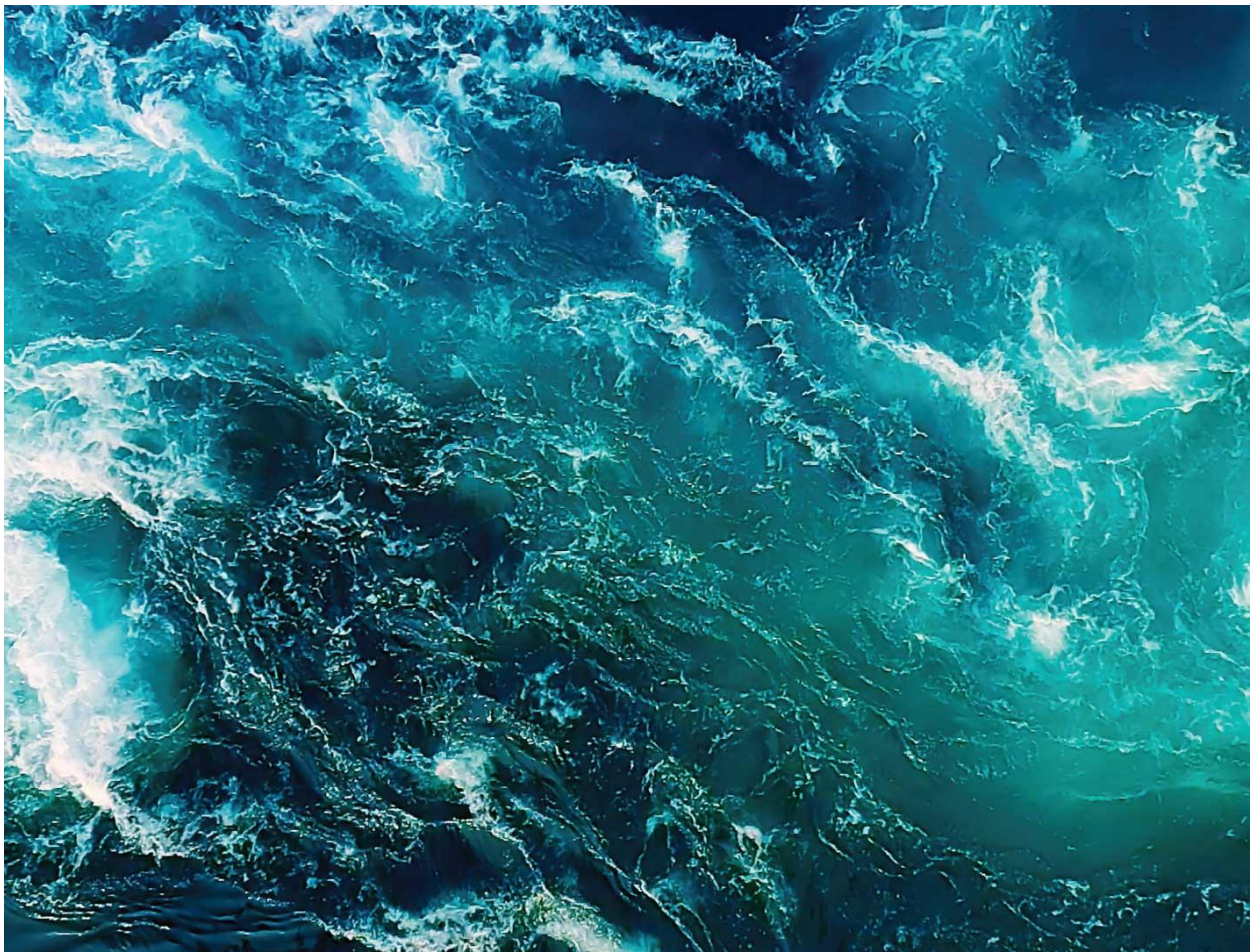


MØRHUA AS

# Forundersøkelse med C-metodikk ved Tennskjæret (ny), 2022.

Morhua AS

**Akvaplan-niva AS Rapport: 2023 64212.02**



## Generell informasjon

GENERELL INFORMASJON		
Rapportnummer	Rapportdato	Feltdato
2023 64212.02	20.10.2023	27.07.2022
Ny lokalitet	Endring (MTB/areal)	Oppfølgingsundersøkelse
X		
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur revisjon
LOKALITET		
Lokalitetsnavn	Tennskjæret	
Lokalitetsnummer	Ikke tildelt. Ny lokalitet.	
Anleggssenter (koordinater)	66°18.451 N og 12°49.635 Ø	
MTB	Søknad om 2340 tonn	
Fisketype (art)	Torsk	
Kommune	Nesna	
Fylke	Nordland	
Produksjonsområde	8 – Helgeland til Bodø	
PRODUKSJON FREM TIL UNDERSØKELSESTIDSPUNKT		
Biomasse ved undersøkelse	-	
Produsert mengde (tilvekst)	-	
Utføret mengde	-	
Sist brakklagt (dato)	(Fra)-	(Til)-
INFORMASJON FRA VANN-NETT		
Vannforekomst-ID	Økoregion	Vanntype
0362020202-C	Norskehavet Sør	H3
OPPDRAKSGIVER		
Selskap	Morhua AS	
Kontaktperson	Dan Kristian Larssen	
OPPDRAKSANSVARLIG		
Selskap	Akvaplan-niva AS, Framsenteret, Pb. 6066 Stakkevollan, 9296 Tromsø. Org.nr. 937 375 158	
Prosjektansvarlig	Kristine Steffensen	
Forfatter (-e)	Hans-Petter Mannvik, Kamila Sztybor	
Godkjent av		
Akkreditering	Feltarbeid, TOM, TOC, TN, korn, fauna og faglige fortolkninger: Ja, Akvaplan-niva AS, Test 079 (NS-EN ISO/IEC 17025). Metaller: Ja, ALS Laboratory Group, av Czech Accreditation Institute (Lab nr 1163) (ISO/IEC 17025)	
Vilkår og betingelser	<i>Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Akvaplan-niva AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis. Resultatene i denne undersøkelsen gjelder kun for beskrevne prøvestasjoner som representerer et definert og begrenset område ved et spesifikt prøvetidspunkt.</i>	

## Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en miljøundersøkelse type C ved den planlagte oppdrettslokaliteten Tennskjæret. Oppdragsgiver har vært Morhua AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

Akvaplan-niva vil takke Morhua AS for godt samarbeid.

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

Tromsø, 20.10.2023



Kristine Steffensen

Prosjektleder

## Sammendrag

Resultatene fra forundersøkelsen type C ved oppdrettslokaliteten Tennskjøret i 2022 viste at faunaen var lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av 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 moderat grovkornet med pelittandel mellom 15,5 og 35,1 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i juli var god i hele vannsøylen med 82 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 og C2alt viste hhv klasse I og II og for stasjonene i overgangssonen (C3 og C4) tilstand II. Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

## Hovedresultat

		Anleggssone	Ytterst		Overgangssone		Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C2alt	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon Cref
Avstand til anlegg (m)		8	400	400	116	273	1000
Dyp (m)		49	80	46	51	68	70
GPS koordinater (WGS84, grader og desimalminutter (DMM))		66°18,391 12°49,574	66°18,262 12°49,128	66°18,620 12°50,180	66°18,363 12°49,432	66°18,311 12°49,254	66°18,943 12°50,801
Bunnfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. individ	707	1502	283	389	965	617
	Ant. arter	79	77	65	79	87	103
	H'	4,13	3,57	4,92	4,96	3,73	5,00
	nEQR verdi	0,821	0,719	0,869	0,854	0,759	0,893
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,807			
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)			82 %				
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		20,8	25,2	20,3	20,6	21,9	20,4
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse		4,4					
NS 9410 - Tilstand for C1		1 – Meget god					
Tidspunkt for neste undersøkelse:			Første produksjonssyklus etter oppstart.				

# Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	8
1.1	Bakgrunn og formål .....	8
1.2	Drift og produksjon .....	9
1.3	Tidligere undersøkelser .....	9
1.4	Strømmålinger.....	9
2	MATERIALE OG METODE.....	10
2.1	Faglig program .....	10
2.2	Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering.....	11
2.3	Hydrografi og oksygen.....	14
2.4	Sedimentundersøkelse.....	14
2.4.1	Feltinnsamlinger .....	14
2.4.2	Total organisk materiale (TOM).....	14
2.4.3	Total nitrogen (TN) .....	14
2.4.4	Total organisk karbon (TOC) og kornfordeling.....	14
2.4.5	Metallanalyse - kobber (Cu) .....	14
2.4.6	Redoks- og pH målinger .....	15
2.5	Undersøkelse av bløtbunnfauna .....	15
2.5.1	Om organisk påvirkning av bunndyrssamfunn .....	15
2.5.2	Innsamling og fiksering.....	15
2.5.3	Kvantitative bunndyrsanalyser.....	15
3	RESULTATER.....	17
3.1	Bløtbunnfauna.....	17
3.1.1	Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering .....	17
3.1.2	Anleggssonen .....	17
3.1.3	Ytterkant overgangssone (C2 og C2alt) .....	18
3.1.4	Overgangssonen (C3, C4) .....	19
3.1.5	Referansestasjon.....	20
3.1.6	Samlet nEQR-resultat .....	20
3.1.7	Clusteranalyser.....	21
3.2	Hydrografi og oksygen.....	21
3.3	Sediment .....	22
3.3.1	Sensoriske vurderinger .....	22
3.3.2	Kornfordeling.....	23
3.3.3	Kjemiske parametere .....	23
4	DISKUSJON.....	24
5	REFERANSER.....	25
6	VEDLEGG .....	26
6.1	Vedlegg Feltlogg (B-parametere) .....	26
6.2	Prøvetaking og analyser .....	28
6.3	Analysebevis.....	29
6.4	Bunndyrsstatistikk og artslister .....	36
6.5	Beregning av økologisk tilstand i overgangssonen (nEQR) .....	38
6.6	Referansetilstand .....	39

6.7	Artslister .....	40
6.8	CTD rådata .....	52
6.9	Bilder av prøver ved Tennskjæret .....	54



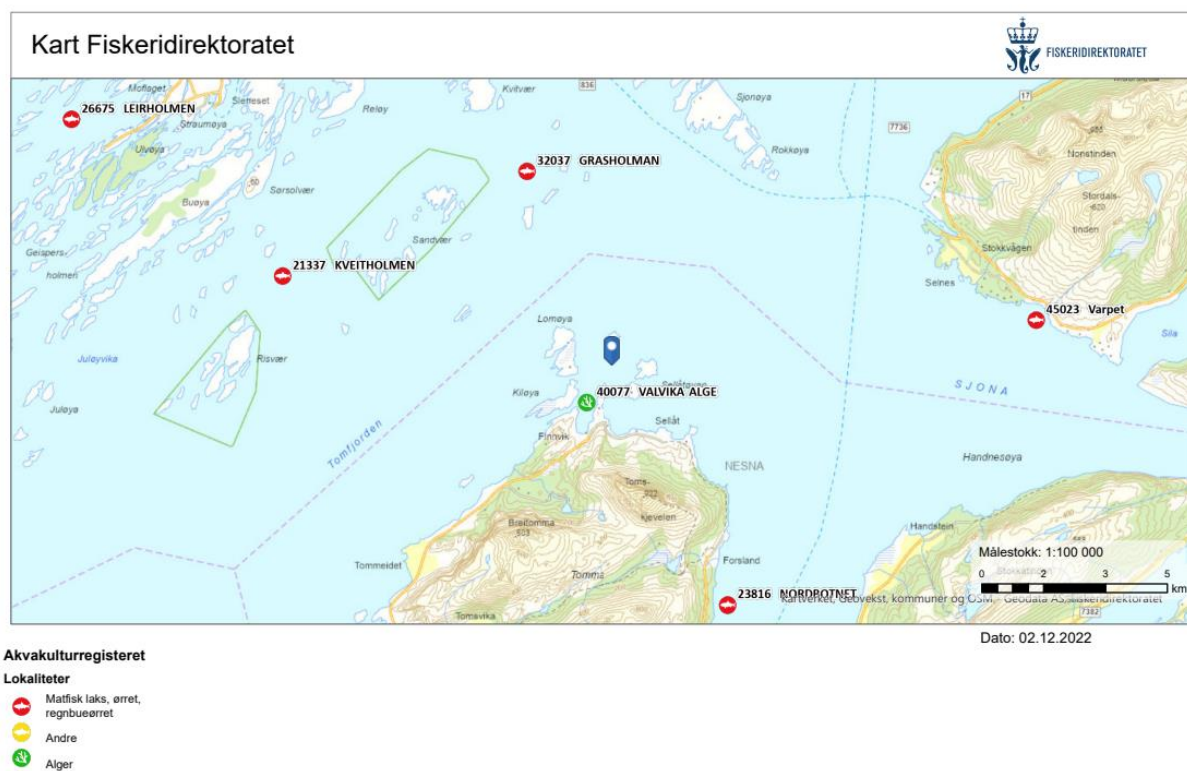
# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende undersøkelser er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Morhua AS i forbindelse med etablering av oppdrettsvirksomhet ved Tennskjæret, Nesna kommune i Nordland fylke. Bakgrunnen for gjennomføringen av en miljøundersøkelse type C på lokaliteten Tennskjæret er etter krav i henhold til NS 9410:2016.

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

Et oversiktskart med Tennskjæret er vist i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart for området ved den planlagte lokaliteten Tennskjæret (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 ordinære C-undersøkelser bestemmer tidspunkt for neste undersøkelse (jfr Tabell 1). Ved oppstart av ny lokalitet skal den første C-undersøkelsen gjennomføres etter den første produksjonssyklusen (jfr. NS 9410:2016, kap. 8.7).

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

Det har ikke vært produksjon i resipienten for den planlagte torskelokaliteten Tenneskjæret tidligere. Det planlagte anlegget skal bestå av en ramme med 2 x 3 bur (70 x 70 m), totalt 210 m x 140 m (pers med. Larssen).

## 1.3 Tidligere undersøkelser

Føreliggende undersøkelse er første undersøkelse med C-metodikk i resipienten for den planlagte lokaliteten Tenneskjæret.

## 1.4 Strømmålinger

Resultater fra utførte strømmålinger ved Tenneskjæret er vist i Tabell 2.

Overflatestrøm ble målt ved 5 meters dyp, spredningsstrøm er målt ved 38 meters dyp og bunnstrøm er målt ved 50 meters dyp i perioden 02.06.2022 – 04.07.2022 (Aasen, 2022). Det skal gjennomføres ny strømmåling på 15 meters dyp og denne vil bli ettersendt.

Tabell 2. Strømmålinger. Måling av overflate-, sprednings- og bunnstrøm.

Dato	Dyp	Koordinater (WGS84, DMM)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
02.06.2022-04.07.2022	5	66°18,485 N 12°49,651 Ø	14,2	58,0	0,5	Aasen, 2022 (63978.04)
	38	66°18,485 N 12°49,651 Ø	2,3	14,6	15,1	
	50	66°18,485 N 12°49,651 Ø	3,3	13,3	7,8	

## 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, Miljødirektoratets *Presisering av standard NS9410:2016* og statsforvalteren i Nordland sine krav ifm. Forundersøkelser og søknad om ny lokalitet i sjø.

Undersøkelsen tilfredsstiller krav i NS9410:2016 for MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn, og en oversikt over det faglige programmet er gitt i Tabell 3.

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 3. Faglig program på stasjonene ved Tennskjæret, 2022. TOM = totalt organisk materiale, TOC = total organisk karbon, TN = total nitrogen, Cu = kobber, Korn = kornfordeling. pH/Eh = Surhetsgrad og redokspotensial.

Stasjon	Type analyse/parametere
C1	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Cu. pH/Eh.
C2	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN. Hydrografi/O2.
C2alt	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C3	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
C4	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.
Cref	Kvantitativ bunndyrsanalyse. TOM. TOC. Korn. TN.

Beskrivelse av prøvene (jfr Tabell 16 og bildedokumentasjon av prøver i Vedlegg 6.9).

Feltarbeidet ble gjennomført 27.07.2022.

## 2.2 Resipientbeskrivelse og stasjonsplassering

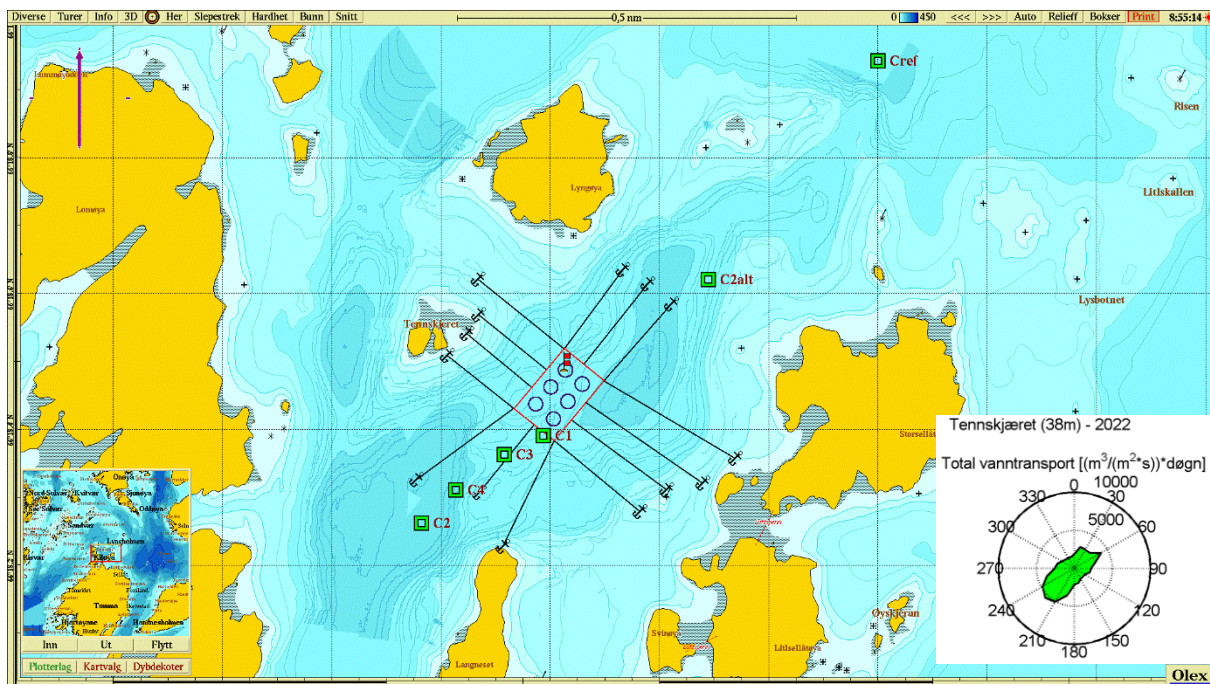
Lokaliteten er planlagt plassert på nordsiden av Tomma i krysningen mellom Tomfjorden og Sjona. Anlegget er planlagt plassert mellom flere øyer som omkranser Tennskjæret. Bunnen under det planlagte anlegget er relativt flat, og dypet i anleggssonen varierer mellom ca. 50 og 59 meter. Fjordens dypområde ligger på ca. 220 meter. Det er grunnere områder rundt hele den planlagte lokaliteten og største dyp i Tomfjorden er ca. 220 meter og 360 meter i Sjona.

Resultatene fra strømmåling på 38 meters dyp (spredningsstrøm) viser at hovedstrømsretning og massetransport av vann er definert mot sørvest med en returstrøm mot nordøst (Aasen, 2022). Med hensyn til strømsretning er det forventet at biologisk materiale i hovedsak vil drive mot sørvest. Stasjon C1 ble plassert medstrøms og 8 m fra planlagt ramme, i overgangen mellom anleggssonen og overgangssonen. For fremtidige C-undersøkelser skal C1 plasseres i området der -undersøkelse viser dårligst tilstand. Stasjon C2 ble plassert i hovedstrømsretning mot sørvest og iht. veiledende avstand i NS9410:2016. C2 ble plassert i et dypområde som er representativt for et større område, og omfattet også hydrografimålinger. På grunn av returstrøm mot nordøst ble det valgt å ta en alternativ C2 (C2alt) i denne retning. Stasjon C3 og C4 ble plassert i hovedstrømsretning i overgangssonen. Cref er en referansestasjon og ble plassert 1 km fra planlagt ramme, i et område hvor det er antatt at bunntype og forholdene er tilnærmet lik det området som dekkes av forundersøkelsen.

En oversikt over stasjonsdyp og GPS-koordinater er gitt i Tabell 4. Stasjonsplasseringene er vist i Figur 2.

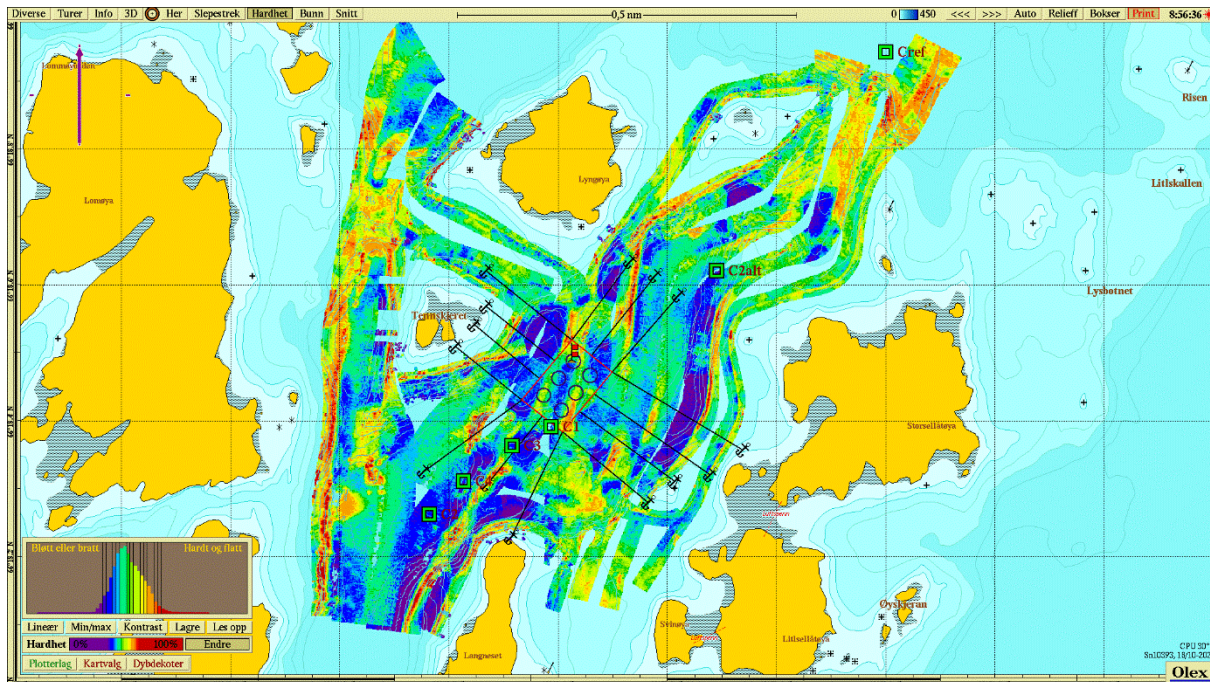
Tabell 4. Stasjonsdyp, avstand til merd og koordinater, Tennskjæret, 2022.

Stasjon	Dyp, m	Avstand anlegg, m	Posisjon (WGS84, DMM)	
			N	Ø
C1	49	8	66°18,391	12°49,574
C2	80	400	66°18,262	12°49,128
C2alt	46	400	66°18,620	12°50,180
C3	51	116	66°18,363	12°49,432
C4	68	273	66°18,311	12°49,254
Cref	70	1000	66°18,943	12°50,801



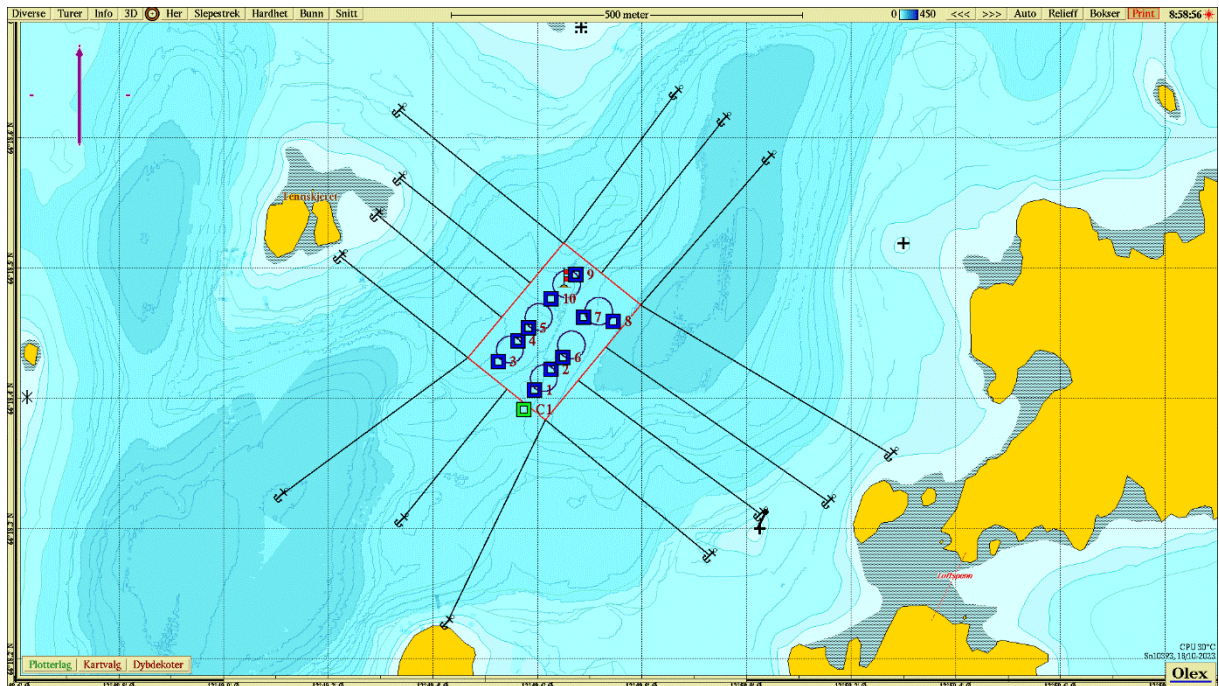
Figur 2. Stasjonskart, Tennskjæret, 2022. Planlagt ramme er tegnet i rødt. Rødt flagg viser plassering av strømmåler. Strømrøse (til høyre) viser hovedretning for spredningsstrøm målt på 38 m dyp (Aasen, 2022).

Relativ hardhet av bunnforholdene ved Tennskjæret er vist i Figur 3.



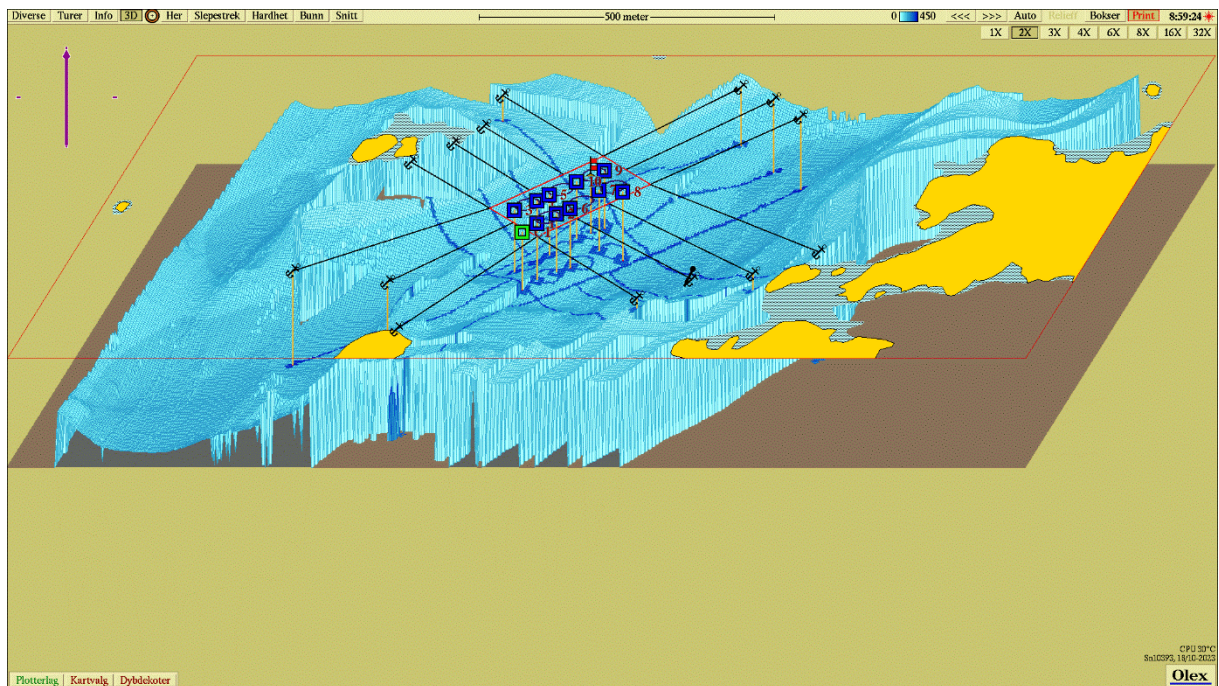
Figur 3. Relativ hardhet av bunnen rundt anlegget og stasjonsplassering, Tennskjæret, 2022. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til blått (bløtbunn). Bunnkartleggingen er gjennomført av Folden Akva.

Kart med stasjonsplassering basert på resultatene fra B-undersøkelse (Jenssen & Holen, 2022) og C1 brukt i C-undersøkelsen er vist i Figur 4.



Figur 4. Anleggsplassering og fortøyningslinjer samt stasjonsplassering i B-undersøkelsen (Jenssen & Holen, 2022) og C1 fra C-undersøkelsen, Tennskjæret, 2022.

3-D bunnkart med B-stasjoner og C1 er vist i Figur 5.



Figur 5. 3-D bunnkart med anlegg, B-stasjoner (Jenssen & Holen, 2022) og C1, Tennskjæret, 2022.

## 2.3 Hydrografi og oksygen

På stasjon C2 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> bunngabb (van Veen). Prøvematerialet ble tatt ut gjennom inspeksjonsluker etter at sedimentoverflaten var godkjent. Prøver for TOC, TN og Cu ble tatt av fra øverste 1 cm av sedimentet, og for TOM og kornfordelingsanalyser fra de øverste 5 cm ved hjelp av rør. Kun prøver med uforstyrret overflate ble godkjent, og prøvematerialet ble frosset for videre bearbeidelse i laboratorium.

### 2.4.2 Total organisk materiale (TOM)

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

### 2.4.3 Total nitrogen (TN)

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

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

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

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

### 2.4.5 Metallanalyse - kobber (Cu)

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 bunnavlevende organismene. Negative effekter i bunnavdyrsamfunnet kan best vurderes gjennom kvantitative bunnavdyranalyser. Fordi de fleste bløtbunnartene er lite mobile, vil faunasammensetningen i stor grad gjenspeile de stedsegnete miljøforholdene. Endringer i bunnavdyrsamfunnene 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 bunnavdyrprøvene 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 bunnavdyrsanalyser

På alle stasjonene ble det innsamlet to prøver (replikater) iht. retningslinjene i NS 9410 (2016). Sortert materiale ble opparbeidet kvantitativt. Bunnavdyrene 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 5.

Antall individ varierte fra 283 (C2alt) til 1502 (C2) og antall arter fra 65 (C2alt) til 103 (Cref). På C2 og C4 viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse II "God". På de andre stasjonene viste de fleste indeksene, inklusiv nEQR, 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). Tennskjæret, 2022. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype H3.

St.	C1	C2	C2alt	C3	C4	Cref
Ant. ind.	707	1502	283	389	965	617
Ant. arter	79	77	65	79	87	103
$H'$	4,13	3,57	4,92	4,96	3,73	5,00
$ES_{100}$	30,5	22,5	39,5	40,3	29,4	40,1
$NQI1$	0,719	0,667	0,773	0,774	0,682	0,805
$ISI_{2012}$	9,39	8,53	9,30	8,80	8,70	10,31
$NSI$	24,06	19,89	24,53	22,91	20,48	25,21
nEQR	0,821	0,719	0,869	0,854	0,759	0,893

#### 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 6 viser antall arter, kumulativ prosent for dominerende taksa og klassifisering av miljøtilstanden for bløtbunnsamfunnet på anleggssonestasjonen C1.

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

Tabell 6. NS 9410:2016. Klassifisering av miljøtilstand i bløtbunnsamfunnene på innerste stasjon C1, Tennskjæret, 2022.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Tennskjæret	79	Pseudopolydora nordica – 24 %	1 – Meget god

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C1 er vist i Tabell 7 (forklaring av økologisk gruppe er gitt i Rygg & Norling, 2013).

Faunaen på stasjonen var dominert av den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora nordica* med 24 % av individene. De andre mest dominante var en blanding av sensitive, nøytrale, tolerante og opportunistiske arter.

Tabell 7. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C1. Tennskjæret, 2022.

C1	EG	Ant. ind.	Kum.
Pseudopolydora nordica	IV	168	24 %
Galathowenia fragilis	I	124	41 %
Thyasira flexuosa	III	55	49 %
Sosane wahrbergi	II	35	54 %
Chaetozone sp.	III	26	58 %
Pholoe baltica	III	26	61 %
Labidoplax buskii	II	24	65 %
Spiophanes kroyeri	III	21	68 %
Thyasira gouldii	IV	18	70 %
Prionospio cirrifera	III	15	72 %
Klassifisering C1 (02:2018 rev. 2020)		0,821	

### 3.1.3 Ytterkant overgangssone (C2 og C2alt)

Grabbverdiene for stasjon C2 og C2alt er vist i Tabell 8 og Tabell 9.

De enkelte indeksene for C2 var i klasse I, II og III og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse II "God".

De enkelte indeksene for C2alt var i klasse I og II og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse I "Svært god".

Tabell 8. Resultater fra bunnfauna på C2 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Tennskjæret, 2022.

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	929	573	751	
Ant. arter	66	50	58	
H'	3,45	3,69	3,57	0,767
ES <sub>100</sub>	21,9	23,0	22,5	0,785
NQI1	0,660	0,673	0,667	0,682
ISI <sub>2012</sub>	8,60	8,47	8,53	0,763
NSI	19,58	20,20	19,89	0,596
nEQR				0,719

Tabell 9. Resultater fra bunnfauna på C2alt (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Tennskjæret, 2022.

St.	C2alt_01	C2alt_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	123	160	142	
Ant. arter	44	50	47	
H'	4,93	4,91	4,92	0,936
ES <sub>100</sub>	40,0	39,0	39,5	0,943
NQI1	0,772	0,774	0,773	0,859
ISI <sub>2012</sub>	9,67	8,93	9,30	0,826
NSI	24,67	24,39	24,53	0,781
nEQR				0,869

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, fra stasjon C2 og C2alt er vist i Tabell 10.

Faunaen på stasjon C2 var dominert av den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora nordica* med 38 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var hovedsakelig tolerante og opportunistiske arter.

Faunaen på stasjon C2alt var dominert av den tolerante børstemarken *Chaetozone* sp. med 10 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale og tolerante arter.

Tabell 10. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C2 og C2alt. Tennskjæret, 2022.

C2	EG	Ant. ind.	Kum.	C2alt	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	564	38 %	<i>Chaetozone</i> sp.	III	28	10 %
<i>Galathowenia oculata</i>	III	200	51 %	<i>Thyasira flexuosa</i>	III	27	19 %
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	167	62 %	<i>Aricidea catherinae</i>	I	23	27 %
<i>Maldane sarsi</i>	IV	90	68 %	<i>Pholoe baltica</i>	III	13	32 %
<i>Thyasira flexuosa</i>	III	87	74 %	<i>Phoronis</i> sp.	I	13	36 %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	42	77 %	<i>Sosane wahrbergi</i>	II	13	41 %
<i>Abra nitida</i>	III	32	79 %	<i>Prionospio cirrifera</i>	III	9	44 %
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	28	81 %	<i>Tharyx killariensis</i>	II	9	47 %
<i>Owenia</i> sp.	II	24	82 %	<i>Caudofoveata</i> indet.	II	7	50 %
<i>Rhodine gracilior</i>	I	20	83 %	<i>Eudorella</i> sp.	I	7	52 %

### 3.1.4 Overgangssonen (C3, C4)

Grabbverdiene for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 11 og Tabell 12.

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 I og II og nEQR for stasjonen i tilstandsklasse II "God".

Tabell 11. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Tennskjæret, 2022.

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	199	190	195	
Ant. arter	64	54	59	
H'	5,07	4,86	4,96	0,940
ES <sub>100</sub>	42,0	38,6	40	0,950
NQI1	0,789	0,760	0,774	0,860
ISI <sub>2012</sub>	9,42	8,19	8,80	0,804
NSI	23,03	22,79	22,91	0,716
nEQR				0,854

Tabell 12. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Tennskjæret, 2022.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	572	393	483	
Ant. arter	64	63	64	
H'	3,49	3,97	3,73	0,803
ES <sub>100</sub>	28,1	30,6	29,4	0,855
NQI1	0,670	0,694	0,682	0,716
ISI <sub>2012</sub>	8,83	8,57	8,70	0,800
NSI	20,44	20,53	20,48	0,619
nEQR				0,759

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 13.

Faunaen på stasjon C3 og C4 var dominert av den opportunistiske børstemarken *Pseudopolydora nordica* med hhv. 12 og 48 % av individene. De andre mest dominante på stasjonen var en blanding av sensitive, nøytrale og tolerante arter. Også en annen opportunistiske art ble registrert på C4 (muslingen *Thyasira sarsii*).

Tabell 13. Antall individer, kumulativ prosent og økologisk gruppe (EG) for de ti mest dominerende artene på stasjon C3 og C4. Tennskjæret, 2022.

C3	EG	Ant. ind.	Kum.	C4	EG	Ant. ind.	Kum.
<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	48	12 %	<i>Pseudopolydora nordica</i>	IV	462	48 %
<i>Thyasira flexuosa</i>	III	35	21 %	<i>Thyasira flexuosa</i>	III	44	52 %
<i>Labidoplax buskii</i>	II	27	28 %	<i>Chaetozone sp.</i>	III	42	57 %
<i>Pholoe baltica</i>	III	25	35 %	<i>Pholoe baltica</i>	III	37	60 %
<i>Siboglinum fiordicum</i>		25	41 %	<i>Sosane wahrbergi</i>	II	31	64 %
<i>Sosane wahrbergi</i>	II	22	47 %	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	21	66 %
<i>Chaetozone sp.</i>	III	14	50 %	<i>Prionospio cirrifera</i>	III	21	68 %
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	11	53 %	<i>Galathowenia oculata</i>	III	18	70 %
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III	10	55 %	<i>Trichobranchus roseus</i>	I	17	72 %
<i>Ampharete octocirrata</i>	I	9	58 %	<i>Thyasira sarsii</i>	IV	16	73 %

### 3.1.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 14.

Tabell 14. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	27.07.2022
Koordinater	66°18,943 N 12°50,801 Ø
Resultat nEQR	0,893

### 3.1.6 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og C2alt og stasjonene i overgangssonen (C3, C4) er vist i Tabell 15.

Faunatilstanden på C2 og C2alt var hhv i klasse II "God" og I "Svært god" og samlet for C3 og C4 i overgangssonen i klasse II "God". Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

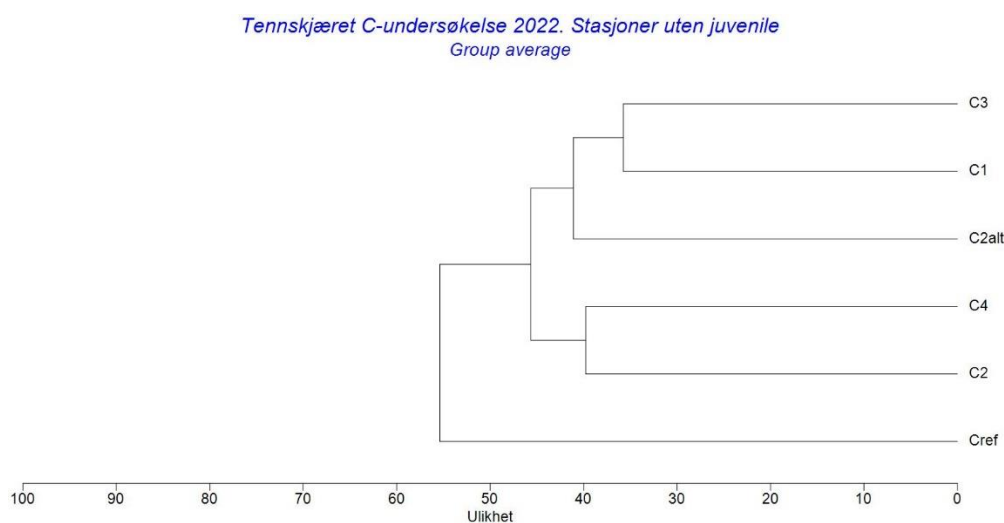
Tabell 15. nEQR-resultat for C2, C2alt og samlet for overgangssonen. Tennskjæret, 2022.

Stasjonbeskrivelse	Stasjon	nEQR
Ytterkant overgangssone	C2	0,719
Ytterkant overgangssone	C2alt	0,869
Overgangssone	C3, C4	0,807

### 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 6. I dendrogrammet er graden av ulikhet mellom stasjonene uttrykt langs den horisontale akse. To stasjoner med identisk arts- og individfordeling vil få 0 (0 %) ulikhet, mens to stasjoner uten like arter, vil få 100 (100 %) ulikhet. Metoden gjør det dermed mulig å identifisere grupper av stasjoner med like arts- og individforhold. I tillegg gjør den det lettere å synliggjøre eventuelle avvik som for eksempel kan knyttes til antropogene påvirkninger av bunndyrssamfunnet.

Faunasammensetningen på de fleste stasjonene var mer enn 55 % lik og Cref var 44 % lik de andre stasjonene.

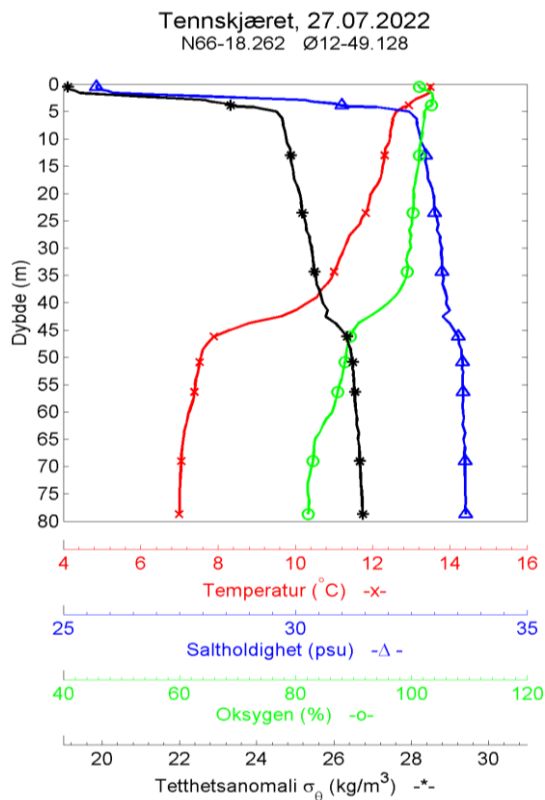


Figur 6. Stasjonsvis clusterplott for bløtbunnfaunaen ved Tennskjæret, 2022.

## 3.2 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Tennskjæret, 2022 er vist i Figur 7.

Temperaturen sank fra 13 °C i overflaten til 7 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 101 % i overflaten til 82 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 7. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Tennskjæret, 2022.

### 3.3 Sediment

#### 3.3.1 Sensoriske vurderinger

Sedimentbeskrivelse for stasjonene på lokaliteten er gitt i Tabell 16 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 16. Sedimentbeskrivelse for stasjonene på Tennskjæret, 2022 sammen med pH/Eh for stasjon C1.

Stasjon	Sedimentbeskrivelse	pH/Eh
C1	Fast sand med en olivengrønn farge, noe lys/grå farge lengre ned. Naturlig lukt av sedimentet.	7,7/306
C2	Fast sand med en olivengrønn farge, noe lys/grå farge lengre ned. Naturlig lukt av sedimentet. Forekomst av tang og noe terrestrisk materiale.	-
C2alt	Fast sand med en olivengrønn farge, noe lys/grå farge lengre ned. Naturlig lukt av sedimentet. Noe skjellsand etter sikt.	-
C3	Fast sand med en olivengrønn farge, noe lys/grå farge lengre ned. Naturlig lukt av sedimentet.	-
C4	Fast sand med olivengrønn farge. Naturlig lukt av sedimentet.	-
Cref	Fast sand, med olivengrønn farge. Naturlig lukt av sedimentet. Tang i prøve.	-

### 3.3.2 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 17. Sedimentene var moderat grovkornet med pelittandel mellom 15,5 og 35,1 %.

Tabell 17. Kornfordeling på stasjonene ved Tennskjæret, 2022. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C2alt	C3	C4	Cref
Pelitt	20,0	35,1	15,5	19,4	21,4	17,0
Sand	79,4	64,8	84,0	80,6	78,5	77,5
Grus	0,6	0,1	0,4	0,0	0,1	5,5

### 3.3.3 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 18 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivåene var lave med verdier mellom 1,7 og 4,5 %. TN-nivåene var lave (1,1 – 3,2 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 18. 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). Tennskjæret, 2022.

	C1	C2	C2alt	C3	C4	Cref
TOM (%)	2,3	4,5	1,7	2,1	2,6	2,1
TOC (mg/g)	6,4	14	5,1	6,1	7,8	5,4
Pelitt (%)	20,0	35,1	15,5	19,4	21,4	17,0
nTOC	20,8	25,2	20,3	20,6	21,9	20,4
TN (mg/g)	1,4	3,2	1,1	1,4	1,8	1,1
C/N	4,6	4,3	4,5	4,2	4,4	4,8
Cu (mg/kg)	4,4	-	-	-	-	-



## 4 Diskusjon

Resultatene fra forundersøkelsen type C ved oppdrettslokaliteten Tennskjæret i 2022 viste at faunaen var lite eller ikke påvirket med klasse I "Svært god" og II "God" på stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på noen av 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 moderat grovkornet med pelittandel mellom 15,5 og 35,1 %. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i juli var god i hele vannsøylen med 82 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Klassifiseringen av faunaen på C2 og C2alt viste hhv klasse I og II og for stasjonene i overgangssonen (C3 og C4) tilstand II. Ettersom dette er en forundersøkelse, skal neste undersøkelse utføres ved første produksjonssyklus etter oppstart.

## 5 Referanser

- Aasen, T. A. 2022. Strømmålinger ved Tennskjæret (Ny), 2022. Morhua AS. APn- 63978.04
- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*. Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 – rev 2020.
- 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.
- Jenssen, J. S. & V. Holen, 2022. Forundersøkelse med B-metodikk ved Tennskjæret (NY), 2022. Morhua AS. APn- 64212.01
- M 608:2016 (revidert 2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. Miljødirektoratet, 13 s.
- Miljødirektoratet, 2019. Presisering av standard NS9410:2016. Datert 24.04.2019. Referanse: 2019:4341.
- 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. Dan Kristian Larssen  
[www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)  
[www.statsforvalteren.no](http://www.statsforvalteren.no)

## 6 Vedlegg

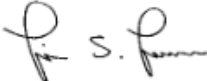
### 6.1 Vedlegg Feltlogg (B-parametere)

Prøveskjema B.1															
Firma:		Morhua					Dato:		27.07.2022						
Lokalitet:		Tennskjøret					Lokalitetsnr:		NY						
Prøvetakingsansvarlig:		Jim Simonsen Jenssen													
Gr	Parameter	Poeng	Prøvepunkt										Indeks		
	Bunntype: B (bløt) eller H (hard)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	B%	H%	
			B	B	B	B	H	H	H	H	B	B	60	40	
I	Dyr > 1mm	Ja (0) Nei (1)	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0			
II	pH	verdi	7,60	7,60	7,55	7,58				ut	7,67	7,60			
	Eh (mV)	ORP	149	130	123	124				ut	110	126			
		med ref. verdi	349	330	323	324					310	326			
	pH/Eh	fra figur	0	0	0	0	0	0	0	ut	0	0	0,00		
	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	ut	1	1			
Tilstand, gruppe II			1	Buffer-temp	13,0 C	Sje-temp	13,0 C	Sediment-temp	13,0 C						
pH sje		7,9	ORP sje	166 mV	Eh sje	366 mV	Referanse-elektrode	200 mV							
III	Gassbobler	Ja (4) Nei (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Farge	Lys/grå (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Brun/sort (2)													
	Lukt	Ingen (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Noe (2)													
		Sterk (4)													
	Konsistens	Fast (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		Myk (2)													
		Løs (4)													
	Grabbvolum (v)	v < 1/4 (0)					0	0	0	0					
		1/4 < v < 3/4 (1)	1	1	1	1					1	1			
		v > 3/4 (2)													
	Tykkelse på slamlag	t < 2 cm (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2 < t < 8 cm (1)															
t > 8 cm (2)															
Sum			1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0			
Korrigeret (*0,22)			0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,13		
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Tilstand gruppe III			1												
Middelverdi gruppe II og III			0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,07		
Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Tilstand gruppe II og III			1												
pH/Eh															
Korr.sum															
Indeks															
Middelverdi															
			< 1,1											1	
			1,1 - <2,1											2	
			2,1 - <3,1											3	
			≥3,1											4	
LOKALITETSTILSTAND:												1			
Grabb ID		K-21													
pH / Eh ID		27													
side 1 av 2 sider															

## Prøveskjema B.2

Firma:	Morhua
Lokalitet:	Tennskjæret
Prøvetakingsansvarlig:	Jim Simonsen Jenssen

Dato	27.07.2022
Lokalltetsnr:	NY

Prøvepunkt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dyp (m)	50	51	53	53	52	51	53	59	50	50
Antall forsøk	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2
Bobling (i prøve)										
Sedimenttype	Leire									
	Silt									
	Sand	X	X	X	X			(X)	X	X
	Grus									
	Skjellsand									
Fjellbunn					X	X	X	X		
Steinbunn										
Pigghuder, antall	10	2	10	10					6	3
Krepsdyr, antall										
Skjell, antall	5	10	2	3				2	10	5
Børstemark, antall			1	2						
Andre dyr, total antall										
Beggiatoa										
Fôr										
Fekalier										
Kommentar	Tom grabb =>5,6, og 7 // Skrap fra fjell m/ litt sand => 8 Fin prøve, med naturlig lukt og farge, olivengrønn/grå. Varierende med dyr=>1,2,3,4 (+sjøfjær),8 (+lite sediment), 9 og 10									
Grabb	Areal [m <sup>2</sup> ]	0,1				Grabb ID	K-21			
Signatur prøvetakingsansvarlig:										side 2 av 2 sider

## 6.2 Prøvetaking og analyser

### Prøvetakingsutstyr

Utstyr	Beskrivelse
Sedimentprøvetaker	0,1 m2 van Veen grabb
pH-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Eh-måler	Elektrode, YSI Professional Plus
Sikt	1 mm sikter med runde hull
GPS og kart	GPS map 62s. For posisjoner på stasjoner. Kart er laget ved bruk av olex.
Konservering	Fauna: 4 % formalin tilsatt boraks (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 19539:2016
Total nitrogen, TN	Akvaplan-niva	Ansvarlig Lisa Torske	TEST079	NS-EN ISO 16665	NS-16168:2012

## 6.3 Analysebevis



### ANALYSERAPPORT

Kunde: Gadus Morhua  
Kundemerking: Tennskjæret F.U.  
Kontaktperson kunde:  
Prosjektnr.: 64212

Rapport nr.: P2200134  
Rapportdato: 2022-09-05  
Ankomst dato: 2022-07-25

Lab-id. P2200134-01

Objekt: Sediment      Kundens ID: C1      Beskrivelse: 64212 - Tennskjæret      Notering:      Mottatt lab: 2022-07-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	6.4	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	DIN 19539:2016	±0.64
TN <sub>b</sub>	1.4	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	NS-EN 16168:2012	±0.4
N TOC	20.8	mg/g TS	2022-08-22	2022-08-22	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.6		2022-08-22	2022-08-22		
TOM	2.3	% TS	2022-08-15	2022-08-17	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.6	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.2	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	0.9	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt % 0.250 mm	3.8	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt % 0.125 mm	27.2	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.4
Vekt % 0.063 mm	47.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.4
Vekt % < 0.063 mm	20.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Pelitt	20.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Sand	79.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.0
Grus	0.6	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Cu (kobber) <sup>a</sup>	4.38	mg/kg TS	2022-08-26	2022-08-26	Intern metode	

<sup>a</sup> Provingen 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:  
Katrinn Bluhm

kpb@akvaplan.niva.no

Side 1 av 7

Kunde: Gadus Morhua  
 Kundemerking: Tennskjæret F.U.  
 Kontaktperson kunde:  
 Prosjektnr.: 64212

Rapport nr.: P2200134  
 Rapportdato: 2022-09-05  
 Ankomst dato: 2022-07-25

Lab-id. P2200134-02

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering		Mottatt lab
Sediment	C2	64212 - Tennskjæret			2022-07-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	14	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	DIN 19539:2016	±1.4
TNb	3.2	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	NS-EN 16168:2012	±0.9
N TOC	25.2	mg/g TS	2022-08-22	2022-08-22	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.3		2022-08-22	2022-08-22		
TOM	4.5	% TS	2022-08-15	2022-08-17	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.2	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	0.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt % 0.250 mm	2.5	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt % 0.125 mm	19.6	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Vekt % 0.063 mm	42.2	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.1
Vekt % < 0.063 mm	35.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.8
Pelitt	35.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.8
Sand	64.8	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.2
Grus	0.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	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:  
 Katrin Bluhm

kpb@akvaplan.niva.no

Side 2 av 7

Kunde: Gadus Morhua  
 Kundemerking: Tennskjæret F.U.  
 Kontaktperson kunde:  
 Prosjektnr.: 64212

Rapport nr.: P2200134  
 Rapportdato: 2022-09-05  
 Ankomst dato: 2022-07-25

Lab-id. P2200134-03

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C2alt	64212 - Tennskjæret		2022-07-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	5.1	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	DIN 19539:2016	±0.51
TN <sub>b</sub>	1.1	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	NS-EN 16168:2012	±0.3
N TOC	20.3	mg/g TS	2022-08-22	2022-08-22	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.5		2022-08-22	2022-08-22		
TOM	1.7	% TS	2022-08-15	2022-08-17	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	1.8	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt % 0.500 mm	3.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt % 0.250 mm	6.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3
Vekt % 0.125 mm	20.7	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Vekt % 0.063 mm	52.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.6
Vekt % < 0.063 mm	15.5	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.8
Pelitt	15.5	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.8
Sand	84.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.2
Grus	0.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	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:  
 Katrin Bluhm

kpb@akvaplan.niva.no

Side 3 av 7



Kunde: Gadus Morhua  
 Kundemerking: Tennskjæret F.U.  
 Kontaktperson kunde:  
 Prosjektnr.: 64212

Rapport nr.: P2200134  
 Rapportdato: 2022-09-05  
 Ankomst dato: 2022-07-25

Lab-id. P2200134-04

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C3	64212 - Tennskjæret		2022-07-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	6.1	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	DIN 19539:2016	±0.61
TNb	1.4	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	NS-EN 16168:2012	±0.4
N TOC	20.6	mg/g TS	2022-08-22	2022-08-22	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.2		2022-08-22	2022-08-22		
TOM	2.1	% TS	2022-08-15	2022-08-17	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.2	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt % 0.500 mm	0.7	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.0
Vekt % 0.250 mm	3.2	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt % 0.125 mm	25.3	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Vekt % 0.063 mm	51.2	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.6
Vekt % < 0.063 mm	19.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Pelitt	19.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.0
Sand	80.6	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±4.0
Grus	0.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	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:  
 Katrin Bluhm

kpb@akvaplan.niva.no

Side 4 av 7

Kunde: Gadus Morhua  
 Kundemerking: Tennskjæret F.U.  
 Kontaktperson kunde:  
 Prosjektnr.: 64212

Rapport nr.: P2200134  
 Rapportdato: 2022-09-05  
 Ankomst dato: 2022-07-25

Lab-id. P2200134-05

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	C4	64212 - Tennskjæret		2022-07-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	7.8	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	DIN 19539:2016	±0.78
TNb	1.8	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	NS-EN 16168:2012	±0.5
N TOC	21.9	mg/g TS	2022-08-22	2022-08-22	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.4		2022-08-22	2022-08-22		
TOM	2.6	% TS	2022-08-15	2022-08-17	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	0.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode	±0.0
Vekt % 1 mm	0.2	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode	±0.0
Vekt % 0.500 mm	1.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.1
Vekt % 0.250 mm	3.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt % 0.125 mm	25.3	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Vekt % 0.063 mm	48.5	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±2.4
Vekt % < 0.063 mm	21.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Pelitt	21.4	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.1
Sand	78.5	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.9
Grus	0.1	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	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:  
 Katrin Bluhm

kpb@akvaplan.niva.no

Side 5 av 7

Kunde: Gadus Morhua  
 Kundemerking: Tennskjæret F.U.  
 Kontaktperson kunde:  
 Prosjektnr.: 64212

Rapport nr.: P2200134  
 Rapportdato: 2022-09-05  
 Ankomst dato: 2022-07-25

Lab-id. P2200134-06

Objekt	Kundens ID	Beskrivelse	Notering	Mottatt lab
Sediment	Cref	64212 - Tennskjæret		2022-07-25

Analyseresultat						
Parameter	Resultat	Enhet	Analysedato start	Analysedato slutt	Standard	Målesikkerhet
TOC	5.4	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	DIN 19539:2016	±0.54
TNb	1.1	mg/g TS	2022-08-16	2022-08-19	NS-EN 16168:2012	±0.3
N TOC	20.4	mg/g TS	2022-08-22	2022-08-22	Veileder 02:2018	
C/N - forhold	4.8		2022-08-22	2022-08-22		
TOM	2.1	% TS	2022-08-15	2022-08-17	Intern metode	±0.0
Vekt % 2 mm	5.5	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode	±0.3
Vekt % 1 mm	3.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt % 0.500 mm	4.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.2
Vekt % 0.250 mm	9.7	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.5
Vekt % 0.125 mm	26.8	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.3
Vekt % 0.063 mm	34.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±1.7
Vekt % < 0.063 mm	17.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.8
Pelitt	17.0	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.8
Sand	77.5	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±3.9
Grus	5.5	wt% TS	2022-08-15	2022-08-19	Intern metode (Bale/Kenny 2005)	±0.3

\* = 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:  
 Katrin Bluhm

kpb@akvaplan.niva.no

Side 6 av 7

Kunde:	Gadus Morhua	Rapport nr.:	P2200134
Kundemerking:	Tennskjæret F.U.	Rapportdato	2022-09-05
Kontaktperson kunde:		Ankomst dato	2022-07-25
Prosjektnr.:	64212		

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

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

**Analyseansvarlig:**

Ingar H. Wasbotten

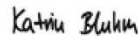
**Signatur:**



Katrin Bluhm

**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  
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:  
Katrin Bluhm

kpb@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 indekseren 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". Forholdsvise like prøver danner en gruppe (cluster). Resultatet presenteres i et tredigram (dendrogram).

### Sensitivitet og tetthet

**NSI** (Norwegian Sensitivity Index; Rygg og Norling 2013) er utviklet med basis i norske faunadata og innført i 2012. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivitetsverdi). En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivitetsverdiene av alle individene i prøven. Formelen for utregning er gitt ved:

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

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

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

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

$AMBI = (0 * EG I) + (1,5 * EG II) + (3 * EG III) + (4,5 * EG IV) + (6 * EG V)$  hvor  $EG I$  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 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

#### Tennskjæret forundersøkelse 2022

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: C1								
CNIDARIA	Anthozoa		Actiniaria indet.			4	-	4
NEMERTINI			Nemertea indet.		1		-	1
SIPUNCULIDA			Golfingiidae indet.			1	-	1
ANNELIDA	Polychaeta							
		Orbiniida	Aricidea catherinae			1	-	1
			Aricidea wassi	1	1		-	2
			Levinsenia gracilis	2	1		-	3
			Paradoneis lyra	1			-	1
		Spionida	Aphelochaeta sp.	2			-	2
			Chaetozone sp.	13	13		-	26
			Cirratulus cirratus	4	3		-	7
			Prionospio cirrifera	9	6		-	15
			Prionospio fallax	1	1		-	2
			Pseudopolydora nordica	63	105		-	168
			Spiophanes kroyeri	6	15		-	21
			Tharyx killariensis	2	2		-	4
		Capitellida	Heteromastus filiformis	2	1		-	3
			Microclymene acirrata	1			-	1
			Nicomache lumbricalis	2			-	2
			Notomastus latericeus	1	2		-	3
			Praxillella praetermissa		1		-	1
			Praxillura longissima	1			-	1
			Rhodine gracilior	2	1		-	3
		Opheliida	Ophelina cylindricaudata	2			-	2
			Ophelina modesta		1		-	1
		Phyllodocida	Goniada maculata	3	1		-	4
			Nephtys hombergii		2		-	2
			Nephtys paradoxa	1	1		-	2
			Nephtys pente	2	1		-	3
			Pholoe baltica	12	14		-	26
			Phyllodoce groenlandica	1	1		-	2
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii	11	2		-	13
		Eunicida	Lumbrineris aniara	1			-	1
		Sternaspida	Sternaspis scutata	5	4		-	9
		Oweniida	Galathowenia fragilis	124			-	124
			Galathowenia oculata	2			-	2
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus	1			-	1
		Terebellida	Ampharete falcata	1	3		-	4
			Ampharete octocirrata	3	2		-	5
			Amphictene auricoma		1		-	1
			Amythasides macroglossus	2	2		-	4
			Anobothrus gracilis	1	1		-	2
			Lanassa nordenskioldi	1			-	1
			Lanassa venusta		1		-	1
			Paramphitrite birulai	2			-	2

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Sosane wahrbergi		10	25	-	35
			Terebellides sp.		1	2	-	3
			Trichobranchus roseus		3	5	-	8
		Sabellida						
			Chone sp.		2	1	-	3
			Claviramus oculatus		1	-	-	1
			Jasmineira caudata		1	-	-	1
			Siboglinum fiordicum		6	-	-	6
		Oligochaeta						
			Oligochaeta indet.		2	-	-	2
CRUSTACEA								
		Ostracoda						
			Ostracoda indet.		1	-	-	1
		Malacostraca						
		Cumacea						
			Diastylis cornuta			1	-	1
			Eudorella sp.		1	3	-	4
		Amphipoda						
			Acidostoma sp.			1	-	1
			Dulichidae indet.			1	-	1
			Harpinia antennaria			1	-	1
			Medicorophium affine			1	-	1
			Phoxocephalus holbolli		1	-	-	1
MOLLUSCA								
		Caudofoveata						
			Caudofoveata indet.		3	6	-	9
		Opisthobranchia						
		Cephalaspidea						
			Cylichna cylindracea		1	2	-	3
			Retusa umbilicata		2	-	-	2
		Bivalvia						
		Nuculoida						
			Ennucula tenuis		1	3	-	4
			Nucula nucleus			1	-	1
		Ostreoidea						
			Similipecten similis		1	-	-	1
		Veneroidea						
			Adontorhina similis		1	1	-	2
			Papillicardium minimum		2	3	-	5
			Parathyasira equalis		2	-	-	2
			Thyasira flexuosa		18	37	-	55
			Thyasira gouldii		8	10	-	18
			Thyasira obsoleta		1	-	-	1
			Thyasira sarsii		1	-	-	1
		Pholadomyoidea						
			Thracia devexa		1	-	-	1
		Scaphopoda						
		Dentaliida						
			Antalis entalis			2	-	2
PHORONIDA								
			Phoronis sp.		2	3	-	5
ECHINODERMATA								
		Ophiuroidea						
		Ophiurida						
			Amphiura chiajei		2	3	-	5
			Amphiura filiformis		5	7	-	12
			Ophiuroidea indet. juv.		1	-	-	1
		Echinoidea						
		Spartangoida						
			Spartangoida indet. juv.			1	-	1
		Holothuroidea						
		Apodida						
			Labidoplax buskii		9	15	-	24
			Maksverdi:		124	105		168
			Antall arter/taxa:		65	55		81
			Sum antall individ:					709

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
Stasjonsnr.: C2								
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		4	4	-	8
ANNELIDA								
	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Leitoscoloplos mammosus		3	3	-	6
			Scoloplos armiger		3	2	-	5
		Cossurida						
			Cossura longocirrata		1		-	1
		Spionida						
			Chaetozone sp.		4	7	-	11
			Prionospio cirrifera		16	12	-	28
			Prionospio fallax			1	-	1
			Pseudopolydora nordica		401	163	-	564
			Spio limicola		1		-	1
			Spiophanes kroyeri		9	1	-	10
		Capitellida						
			Euclymeninae indet.			1	-	1
			Heteromastus filiformis		92	75	-	167
			Maldane sarsi		61	29	-	90
			Notomastus latericeus		1	2	-	3
			Praxillella gracilis		1		-	1
			Praxillura longissima		2	2	-	4
			Rhodine gracilior		9	11	-	20
		Phyllodocida						
			Gattyana amondseni		1		-	1
			Glycera alba		1	2	-	3
			Goniada maculata		6	3	-	9
			Harmothoe fragilis		6		-	6
			Nephtys ciliata		1	1	-	2
			Pholoe baltica		7	2	-	9
			Pholoe pallida		1		-	1
			Phyllodoce groenlandica		2		-	2
			Phyllodoce rosea		1		-	1
			Syllis cornuta			1	-	1
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii		29	13	-	42
		Eunicida						
			Nothria conchylega		1		-	1
		Oweniida						
			Galathowenia oculata		85	115	-	200
			Owenia sp.		12	12	-	24
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus		9	10	-	19
		Terebellida						
			Ampharete borealis			2	-	2
			Ampharete falcata		7	1	-	8
			Ampharete octocirrata			4	-	4
			Ampharete sp.		1		-	1
			Amythasides macroglossus		1	1	-	2
			Anobothrus gracilis		1	1	-	2
			Glyphanostomum pallescens		4	2	-	6
			Lanassa venusta		1	1	-	2
			Lysilla loveni			1	-	1
			Melinna cristata		1	2	-	3
			Melinna elisabethae		2	2	-	4
			Paramphitrite birulai			1	-	1
			Pectinaria belgica			1	-	1
			Terebellides sp.		1	2	-	3
			Trichobranchus roseus		3	7	-	10
		Sabellida						
			Chone sp.		1		-	1
			Claviramus oculatus		1		-	1
			Euchone analis		1		-	1
			Euchone papillosa		2	4	-	6
			Siboglinum fiordicum		10	1	-	11
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Cumacea						
			Diastylis cornuta		1		-	1
			Eudorella sp.		2		-	2
		Amphipoda						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Ampelisca sp.		1		-	1
			Tmetonyx sp.		1	1	-	2
MOLLUSCA		Caudofoveata						
			Caudofoveata indet.		1		-	1
		Opisthobranchia						
		Cephalaspidea						
			Cylichna cylindracea			1	-	1
		Bivalvia						
		Nuculoida						
			Ennucula tenuis		1	1	-	2
			Nucula nucleus		1		-	1
		Veneroida						
			Abra nitida		20	12	-	32
			Adontorhina similis		1		-	1
			Arctica islandica		1		-	1
			Astarte montagui		1		-	1
			Lucinoma borealis		1	2	-	3
			Papillicardium minimum		2		-	2
			Parathyasira equalis			3	-	3
			Tellimya ferruginosa			2	-	2
			Thyasira flexuosa		56	31	-	87
			Thyasira gouldii		11	7	-	18
			Thyasira sarsii		11	7	-	18
PHORONIDA								
			Phoronis sp.		2	1	-	3
ECHINODERMATA								
		Ophiuroidea						
		Ophiurida						
			Amphiura chiajei		3		-	3
			Amphiura filiformis		1		-	1
			Ophiura carnea		1		-	1
			Ophiuroidea indet. juv.		1		-	1
		Echinoidea						
		Spartangoida						
			Echinocardium flavescens		1		-	1
		Holothuroidea						
		Apodida						
			Labidoplax buskii		2		-	2
				Maksverdi:	401	163		564
				Antall arter/taxa:	67	50		78
				Sum antall individ:				1503
Stasjonsnr.: C2alt								
CNIDARIA								
		Anthozoa						
			Edwardsia sp.		2	3	-	5
			Cerianthus lloydii			1	-	1
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		4	3	-	7
ANNELIDA								
		Polychaeta						
		Orbiniida						
			Aricidea catherinae		11	12	-	23
			Aricidea wassi		1	1	-	2
			Levinsenia gracilis		3		-	3
			Paradoneis lyra			2	-	2
		Spionida						
			Chaetozone sp.		5	23	-	28
			Cirratulus cirratus		1		-	1
			Prionospio cirrifera		2	7	-	9
			Prionospio fallax			1	-	1
			Pseudopolydora nordica		2	1	-	3
			Spiophanes kroyeri		3	2	-	5
			Tharyx killariensis		4	5	-	9

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Capitellida	Heteromastus filiformis		5	1	-	6
			Lumbriclymene cylindricauda		1	1	-	2
			Praxillura longissima			1	-	1
		Opheliida	Scalibregma inflatum			1	-	1
		Phyllodocida	Eteone flava/longa		1		-	1
			Gattyana amondseni			1	-	1
			Glycera alba			1	-	1
			Goniada maculata		4	2	-	6
			Nephtys incisa			1	-	1
			Pholoe baltica		3	10	-	13
			Sige fusigera			1	-	1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		1		-	1
		Sternaspida	Sternaspis scutata		3	3	-	6
		Oweniida	Galathowenia fragilis		2		-	2
			Galathowenia oculata		1		-	1
			Myriochele danielsseni		2		-	2
			Owenia sp.		1	1	-	2
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus			1	-	1
		Terebellida	Ampharete baltica			1	-	1
			Ampharete falcata		3		-	3
			Ampharete octocirrata			4	-	4
			Ampharete sp.			1	-	1
			Amythasides macroglossus			1	-	1
			Lysilla loveni		1		-	1
			Melinna elisabethae		1		-	1
			Paramphitrite birulai			1	-	1
			Proclea graffii		1		-	1
			Sosane wahrbergi		10	3	-	13
			Streblosoma bairdi		2	1	-	3
			Terebellides sp.		1	5	-	6
			Trichobranchus roseus		1	3	-	4
		Sabellida	Siboglinum fiordicum			1	-	1
CRUSTACEA	Malacostraca	Cumacea	Eudorella sp.		1	6	-	7
		Amphipoda	Phtisica marina			1	-	1
MOLLUSCA	Caudofoveata		Caudofoveata indet.		2	5	-	7
	Solenogastres		Solenogastres indet.			1	-	1
	Bivalvia	Nuculoida	Ennucula tenuis		1	1	-	2
		Veneroida	Axinulus croulinensis		1		-	1
			Dosinia lupinus		1		-	1
			Papillicardium minimum		1	6	-	7
			Thyasira flexuosa		14	13	-	27
			Thyasira gouldii		1	3	-	4
			Thyasira obsoleta		1		-	1
			Thyasira sarsii		2		-	2
			Timoclea ovata			1	-	1
		Pholadomyoidea	Thracia devexa			1	-	1
			Thracia gracilis		1	3	-	4
PHORONIDA			Phoronis sp.		6	7	-	13
ECHINODERMATA	Ophiuroidea	Ophiurida						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Amphiura filiformis		3	3	-	6
			Ophiuroidea indet. juv.		1	1	-	2
	Echinoidea							
		Spartangoida	Echinocardium cordatum			1	-	1
			Spatangoida indet. juv.			1	-	1
	Holothuroidea							
		Apodida	Labidoplax buskii		6	1	-	7
			Maksverdi:		14	23		28
			Antall arter/taxa:		45	52		67
			Sum antall individ:					286

Stasjonsnr.: C3

CNIDARIA

Anthozoa

Cerianthus lloydii 2 - 2

NEMERTINI

Nemertea indet. 2 1 - 3

ANNELIDA

Polychaeta

Orbiniida

Aricidea wassi 1 1 - 2

Leitoscoloplos mammosus 1 - 1

Paradoneis lyra 2 - 2

Cossurida

Cossura longocirrata 1 - 1

Spionida

Chaetozone sp. 8 6 - 14

Cirratulus cirratus 4 2 - 6

Prionospio cirrifera 6 5 - 11

Prionospio fallax 1 1 - 2

Pseudopolydora nordica 21 27 - 48

Pseudopolydora pulchra 1 - 1

Spiophanes kroyeri 8 2 - 10

Tharyx killariensis 1 3 - 4

Capitellida

Euclymene droebachiensis 1 1 - 2

Heteroclymene robusta 1 - 1

Heteromastus filiformis 1 1 - 2

Lumbriclymene cylindricauda 4 - 4

Maldane sarsi 1 1 - 2

Praxillura longissima 2 3 - 5

Rhodine gracilior 2 1 - 3

Opheliida

Ophelina cylindricauda 2 2 - 4

Ophelina modesta 2 - 2

Scalibregma inflatum 1 1 - 2

Phyllodocida

Exogone verugera 1 - 1

Gattyana amondseni 1 1 - 2

Glycera alba 1 1 - 2

Goniada maculata 1 3 - 4

Nephtys hombergii 1 - 1

Nephtys pente 2 - 2

Pholoe baltica 12 13 - 25

Phyllodoce groenlandica 1 1 - 2

Sthenelais limicola 3 - 3

Amphinomida

Paramphinome jeffreysii 3 - 3

Eunicida

Lumbrineris mixochaeta 1 - 1

Nothria conchylega 1 - 1

Sternaspida

Sternaspis scutata 4 4 - 8

Oweniida

Galathowenia fragilis 3 - 3

Galathowenia oculata 1 2 - 3

Myriochele danielsseni 1 - 1

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
		Flabelligerida	Owenia sp.		1	2	-	3
		Terebellida	Diplocirrus glaucus			2	-	2
			Ampharete octocirrata		2	7	-	9
			Amphictene auricoma		1		-	1
			Amythasides macroglossus		1		-	1
			Anobothrus gracilis			2	-	2
			Lanassa venusta			1	-	1
			Paramphitrite birulai		1		-	1
			Proclea graffii		1		-	1
			Samytha sexcirrata		1		-	1
			Sosane wahrbergi		20	2	-	22
			Terebellides sp.		2	1	-	3
			Trichobranchus roseus		1	4	-	5
		Sabellida	Siboglinum fiordicum		4	21	-	25
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Cumacea	Diastylis cornuta		1		-	1
			Eudorella sp.		1	1	-	2
		Amphipoda	Hippomedon sp.			1	-	1
		Decapoda	Galathea sp.		1		-	1
			Munida sp.			1	-	1
			Paguridae indet.		1		-	1
MOLLUSCA								
	Caudofoveata		Caudofoveata indet.		1	4	-	5
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea	Cylichna cylindracea		1	1	-	2
			Laona quadrata		1		-	1
		Nudibranchia	Armina loveni		1		-	1
	Bivalvia							
		Nuculoida	Ennucula tenuis			1	-	1
			Nucula nucleus		1		-	1
		Veneroida	Abra nitida		3	4	-	7
			Macoma calcarea			1	-	1
			Papillicardium minimum			7	-	7
			Thyasira flexuosa		17	18	-	35
			Thyasira gouldii		1		-	1
			Thyasira sarsii		1	1	-	2
		Myoida	Varicorbula gibba			1	-	1
		Pholadomyoida	Cuspidaria cuspidata			1	-	1
			Thracia devexa			1	-	1
PHORONIDA								
			Phoronis sp.		3	1	-	4
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida	Amphiura chiajei		1	1	-	2
			Amphiura filiformis		6	3	-	9
			Ophiuroidea indet. juv.			1	-	1
	Echinoidea							
		Echinoida	Echinidea indet. juv.		1		-	1
	Holothuroidea							
		Apodida	Labidoplax buskii		18	9	-	27

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
				Maksverdi:	21	27		48
				Antall arter/taxa:	65	55		81
				Sum antall individ:				391

Stasjonsnr.: C4

NEMERTINI

ECHIURIDA			Nemertea indet.		3	1	-	4
ANNELIDA	Polychaeta		Echiurus echiurus		1		-	1
		Orbiniida	Levinsenia gracilis		5	1	-	6
			Paradoneis lyra		2		-	2
			Scoloplos armiger		2	2	-	4
		Cossurida	Cossura longocirrata		1		-	1
		Spionida	Chaetozone sp.		20	22	-	42
			Dipolydora sp.			1	-	1
			Prionospio cirrifera		10	11	-	21
			Prionospio fallax		1		-	1
			Pseudopolydora nordica		299	163	-	462
			Spiophanes kroyeri		7	8	-	15
			Tharyx killariensis		4	2	-	6
		Capitellida	Heteromastus filiformis		10	3	-	13
			Lumbriclymene cylindricauda		2	2	-	4
			Maldane sarsi		1	3	-	4
			Praxillella praetermissa			1	-	1
			Praxillura longissima		6	1	-	7
			Rhodine gracilior		1	2	-	3
		Opheliida	Ophelina cylindricauda			3	-	3
			Ophelina modesta			2	-	2
			Ophelina sp.			1	-	1
		Phyllodocida	Aphrodita aculeata			2	-	2
			Enipo elisabethae		1		-	1
			Eteone flava/longa			1	-	1
			Exogone verugera		1		-	1
			Glycera alba			1	-	1
			Goniada maculata		3	7	-	10
			Harmothoe sp.			1	-	1
			Laetmonice filicornis			1	-	1
			Nephtys ciliata		3		-	3
			Nephtys paradoxa		1		-	1
			Nereimyra punctata			1	-	1
			Pholoe assimilis		2	1	-	3
			Pholoe baltica		22	15	-	37
			Phyllodoce groenlandica		1	1	-	2
			Phyllodoce rosea		1	1	-	2
			Syllis comuta			1	-	1
		Amphinomida	Paramphinome jeffreysii		6	15	-	21
		Eunicida	Lumbrineris aniara		1		-	1
			Nothria conchylega		2	1	-	3
			Ophryotrocha sp.		1		-	1
		Oweniida	Galathowenia oculata		7	11	-	18
			Myriochele danielsseni		1		-	1
			Owenia sp.		1	1	-	2
		Flabelligerida	Diplocirrus glaucus			2	-	2
		Terebellida	Ampharete falcata			3	-	3
			Ampharete lindstroemi			1	-	1
			Ampharete octocirrata		11	1	-	12



Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Amythasides macroglossus		4	-	-	4
			Glyphanostomum pallescens			2	-	2
			Lysilla loveni		1	-	-	1
			Paramphitrite birulai		1	-	-	1
			Sosane wahrbergi		27	4	-	31
			Streblosoma bairdi			1	-	1
			Terebellides sp.		6	3	-	9
			Trichobranchus roseus		5	12	-	17
		Sabellida						
			Chone sp.			3	-	3
			Claviramus oculatus		3	1	-	4
			Siboglinum fiordicum		8	3	-	11
CRUSTACEA								
	Malacostraca							
		Cumacea						
			Diastylis cornuta		1	1	-	2
		Amphipoda						
			Perioculodes longimanus			1	-	1
			Westwoodilla caecula		1	-	-	1
MOLLUSCA								
	Caudofoveata							
			Caudofoveata indet.		6	4	-	10
	Prosobranchia							
		Mesogastropoda						
			Aporrhais sp. juv.		1	-	-	1
			Euspira montagui		1	1	-	2
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea						
			Cylichna cylindracea		5	2	-	7
			Retusa umbilicata		1	-	-	1
	Bivalvia							
		Nuculoida						
			Ennucula tenuis		2	-	-	2
			Nuculana minuta		1	-	-	1
		Veneroida						
			Abra nitida		4	4	-	8
			Adontorhina similis		1	-	-	1
			Mendicula ferruginosa		1	-	-	1
			Papillicardium minimum		4	6	-	10
			Parathyasira equalis			1	-	1
			Thyasira flexuosa		18	26	-	44
			Thyasira gouldii			3	-	3
			Thyasira obsoleta		3	1	-	4
			Thyasira sarsii		7	9	-	16
		Myoida						
			Varicorbula gibba			1	-	1
		Pholadomyoida						
			Cuspidaria cuspidata		1	-	-	1
	Scaphopoda							
		Dentaliida						
			Antalis entalis		2	-	-	2
		Gadilida						
			Pulsellum lofotense		1	-	-	1
PHORONIDA								
			Phoronis sp.		3	1	-	4
ECHINODERMATA								
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphiura filiformis		8	2	-	10
			Ophiuroidea indet. juv.			3	-	3
	Echinoidea							
		Spartangoida						
			Echinocardium cordatum		1	-	-	1
			Echinocardium flavescens			2	-	2
	Holothuroidea							
		Apodida						
			Labidoplax buskii		5	2	-	7

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
				Maksverdi:	299	163		462
				Antall arter/taxa:	65	64		89
				Sum antall individ:				969

Stasjonsnr.: Cref

CNIDARIA	Anthozoa							
			Edwardsia sp.		1	-		1
NEMERTINI								
			Nemertea indet.		5	1	-	6
SIPUNCULIDA								
			Golfingiidae indet.		1	1	-	2
ANNELIDA	Polychaeta							
		Orbiniida						
			Aricidea catherinae			1	-	1
			Aricidea wassi		4	2	-	6
			Paradoneis lyra		6	5	-	11
		Spionida						
			Aphelochaeta sp.		1	2	-	3
			Caulleriella sp.		1	-	-	1
			Chaetozone sp.		4	11	-	15
			Dipolydora sp.			1	-	1
			Laonice cirrata			1	-	1
			Prionospio cirrifera		1	1	-	2
			Pseudopolydora nordica		53	17	-	70
			Spiophanes kroyeri		9	1	-	10
			Tharyx killariensis		1	1	-	2
		Capitellida						
			Euclymene droebachiensis		1	-	-	1
			Euclymeninae indet.		1	1	-	2
			Heteromastus filiformis		1	1	-	2
			Notomastus latericeus		2	10	-	12
			Praxillura longissima			2	-	2
		Opheliida						
			Scalibregma inflatum		3	-	-	3
		Phyllodocida						
			Ephesiella sp.			1	-	1
			Eumida ockelmanni			1	-	1
			Exogone verugera		1	1	-	2
			Glycera lapidum		2	-	-	2
			Goniada maculata		2	1	-	3
			Laetmonice filicornis			1	-	1
			Nephtys hombergii			2	-	2
			Nephtys paradoxa		1	1	-	2
			Pholoe assimilis		1	1	-	2
			Pholoe baltica		6	4	-	10
			Phyllodoce groenlandica		4	-	-	4
			Syllis sp.			1	-	1
		Amphinomida						
			Paramphinome jeffreysii		60	35	-	95
		Eunicida						
			Lumbrineris mixochaeta		9	9	-	18
			Lumbrineris sp.		1	1	-	2
			Nothria conchylega		14	16	-	30
		Oweniida						
			Galathowenia fragilis		14	13	-	27
			Galathowenia oculata		3	2	-	5
		Flabelligerida						
			Diplocirrus glaucus		2	-	-	2
		Terebellida						
			Ampharete falcata		2	2	-	4
			Ampharete octocirrata		3	4	-	7
			Amphictene auricoma			1	-	1
			Amythasides macroglossus		30	36	-	66
			Anobothrus gracilis			1	-	1
			Eclysippe vanelli		1	-	-	1
			Glyphanostomum pallescens		6	3	-	9

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Hauchiella tribullata			2	-	2
			Lysippe labiata			2	-	2
			Melinna elisabethae		3	1	-	4
			Paramphitrite birulai			1	-	1
			Pista bansei		3		-	3
			Polycirrus medusa			3	-	3
			Polycirrus norvegicus		2	4	-	6
			Samytha sexcirrata			1	-	1
			Sosane wahrbergi		6		-	6
			Streblosoma bairdi		8	5	-	13
			Thelepus cincinnatus			1	-	1
			Trichobranchus roseus			1	-	1
		Sabellida						
			Chone duneri		6	1	-	7
			Chone sp.		5	2	-	7
			Claviramus oculatus			1	-	1
			Euchone southerni		1		-	1
			Euchone sp.		1		-	1
CRUSTACEA								
	Ostracoda							
			Ostracoda indet.		2	1	-	3
	Malacostraca							
		Cumacea						
			Diastylis rathkei		1	1	-	2
			Eudorella sp.		3	1	-	4
		Amphipoda						
			Ampelisca odontoplax			2	-	2
			Ampelisca sp.		1		-	1
			Haploops sp.			2	-	2
			Harpinia sp.			1	-	1
			Liljeborgia ossiani			1	-	1
			Westwoodilla caecula		1	1	-	2
MOLLUSCA								
	Caudofoveata							
			Caudofoveata indet.		5	3	-	8
	Polyplacophora							
		Lepidopleurida						
			Hanleya hanleyi			1	-	1
	Prosobranchia							
		Archaeogastropoda						
			Puncturella noachina		1		-	1
		Neogastropoda						
			Oenopota sp.			1	-	1
	Opisthobranchia							
		Cephalaspidea						
			Cylichna cylindracea		2		-	2
	Bivalvia							
		Nuculoida						
			Ennucula tenuis		1		-	1
			Nuculana minuta		1		-	1
			Yoldiella nana		1	9	-	10
			Yoldiella philippiana			3	-	3
		Mytiloida						
			Dacrydium vitreum			1	-	1
			Modiolula phaseolina		1		-	1
		Arcoida						
			Bathyarca pectunculoides		1	1	-	2
		Veneroida						
			Adontorhina similis		5		-	5
			Astarte montagui		1		-	1
			Astarte sulcata		1	1	-	2
			Axinulus croulinensis			1	-	1
			Mendicula ferruginosa		1	1	-	2
			Papillicardium minimum		6	4	-	10
			Thyasira gouldii			2	-	2
			Thyasira obsoleta			1	-	1
			Timoclea ovata			1	-	1
		Pholadomyoidea						
			Cardiomya costellata			1	-	1
			Cuspidaria cuspidata		1		-	1
	Scaphopoda							
		Dentaliida						
			Antalis entalis		1	1	-	2
		Gadilida						

Rekke	Klasse	Orden	Art/Taxa	Replikat:	01	02	-	Sum
			Pulsellum lofotense			1	-	1
ECHINODERMATA								
	Asteroidea							
			Asteroidea indet. juv.		1		-	1
	Ophiuroidea							
		Ophiurida						
			Amphiura chiajei		1		-	1
			Amphiura filiformis		1	3	-	4
			Ophiuroidea indet. juv.		1		-	1
	Echinoidea							
		Spartangoida						
			Echinocardium flavescens		1		-	1
	Holothuroidea							
		Apodida						
			Labidoplax buskii		9	8	-	17
TUNICATA								
	Ascidacea							
			Ascidacea indet. (solit)			1	-	1
				Maksverdi:	60	36		95
				Antall arter/taxa:	71	80		105
				Sum antall individ:				619




## 6.8 CTD rådata

### Stasjon C2, 27.07.2022

Tid	Trykk (dB)	Temperatur (deg C)	Salinitet (psu)	Oksygen (%)	Oksygen (mg/l)	Tetthet (kg/m3)	Turbiditet (FTU)
13:02:55	79.52	7.00	33.68	82.27	7.93	26.75	0.43
13:02:57	79.44	7.00	33.68	82.22	7.93	26.75	0.48
13:02:59	79.24	7.00	33.68	82.20	7.93	26.75	0.47
13:03:01	79.02	7.00	33.67	82.28	7.93	26.73	0.55
13:03:03	79.01	7.01	33.69	82.29	7.93	26.75	0.68
13:03:05	79.07	7.01	33.68	82.34	7.94	26.74	0.45
13:03:07	78.46	7.00	33.67	82.32	7.94	26.73	0.42
13:03:09	76.99	7.00	33.68	82.39	7.94	26.73	0.43
13:03:11	75.36	7.01	33.67	82.16	7.92	26.72	0.41
13:03:13	73.81	7.02	33.66	82.14	7.92	26.70	0.37
13:03:15	72.23	7.03	33.66	82.51	7.95	26.69	0.42
13:03:17	71.18	7.05	33.66	82.73	7.97	26.69	0.41
13:03:19	69.74	7.05	33.66	83.09	8.00	26.68	0.49
13:03:21	68.42	7.06	33.65	83.20	8.01	26.66	0.41
13:03:23	67.02	7.08	33.66	83.26	8.02	26.66	0.33
13:03:25	65.63	7.10	33.63	83.43	8.03	26.63	0.32
13:03:27	64.47	7.13	33.67	84.19	8.10	26.65	0.29
13:03:29	62.99	7.18	33.61	84.83	8.15	26.59	0.25
13:03:31	61.68	7.22	33.64	85.53	8.21	26.60	0.28
13:03:33	60.74	7.25	33.62	86.36	8.28	26.58	0.27
13:03:35	59.33	7.32	33.61	86.79	8.31	26.56	0.27
13:03:37	58.37	7.36	33.62	87.02	8.33	26.55	0.24
13:03:39	56.91	7.39	33.62	87.32	8.35	26.54	0.23
13:03:41	55.65	7.41	33.61	87.64	8.38	26.52	0.22
13:03:43	54.48	7.43	33.61	88.01	8.41	26.52	0.22
13:03:45	53.91	7.46	33.61	88.12	8.41	26.51	0.34
13:03:47	53.1	7.49	33.63	88.23	8.42	26.51	0.21
13:03:49	52.55	7.50	33.59	88.34	8.43	26.48	0.23
13:03:51	52.4	7.51	33.61	88.40	8.43	26.49	0.22
13:03:53	52.34	7.51	33.60	88.42	8.43	26.49	0.24
13:03:55	51.65	7.51	33.62	88.53	8.44	26.50	0.21
13:03:57	51.52	7.52	33.60	88.57	8.45	26.48	0.21
13:03:59	51.39	7.52	33.61	88.61	8.45	26.49	0.31
13:04:01	51.29	7.52	33.61	88.59	8.45	26.49	0.21
13:04:03	51.26	7.52	33.61	88.72	8.46	26.49	0.26
13:04:05	51.19	7.52	33.61	88.67	8.45	26.49	0.24
13:04:07	51.04	7.52	33.60	88.73	8.46	26.48	0.21
13:04:09	51.06	7.53	33.61	88.76	8.46	26.48	0.25
13:04:11	51.01	7.54	33.61	88.78	8.46	26.48	0.20
13:04:13	51	7.53	33.60	88.77	8.46	26.48	0.24
13:04:15	50.2	7.57	33.58	88.73	8.45	26.45	0.20
13:04:17	49.02	7.62	33.58	88.89	8.46	26.44	0.18
13:04:19	47.91	7.73	33.53	89.14	8.46	26.38	0.18
13:04:21	46.69	7.89	33.52	89.53	8.47	26.34	0.22
13:04:23	45.45	8.32	33.43	90.08	8.44	26.20	0.15

13:04:25	44.19	8.82	33.33	90.92	8.43	26.04	0.14
13:04:27	42.97	9.64	33.18	92.79	8.46	25.79	0.15
13:04:29	41.79	10.02	33.34	94.44	8.53	25.85	0.19
13:04:31	40.54	10.29	33.26	95.95	8.62	25.73	0.11
13:04:33	39.37	10.57	33.27	97.12	8.67	25.68	0.13
13:04:35	38.17	10.66	33.23	98.00	8.74	25.63	0.11
13:04:37	36.96	10.82	33.18	98.61	8.76	25.56	0.11
13:04:39	35.82	10.94	33.20	99.11	8.79	25.54	0.13
13:04:41	34.67	11.01	33.16	99.32	8.79	25.50	0.13
13:04:43	33.49	11.09	33.16	99.49	8.79	25.48	0.11
13:04:45	32.41	11.14	33.16	99.21	8.76	25.46	0.12
13:04:47	31.2	11.22	33.15	99.41	8.76	25.44	0.12
13:04:49	30.13	11.28	33.16	99.97	8.80	25.43	0.12
13:04:51	29.07	11.34	33.12	99.80	8.78	25.38	0.13
13:04:53	28.04	11.40	33.13	100.02	8.78	25.37	0.13
13:04:55	26.98	11.53	33.06	99.68	8.73	25.29	0.13
13:04:57	25.93	11.67	33.09	100.12	8.74	25.28	0.14
13:04:59	24.88	11.71	33.06	100.12	8.74	25.25	0.13
13:05:01	23.81	11.82	33.01	100.31	8.74	25.19	0.15
13:05:03	22.77	11.88	33.01	100.42	8.74	25.17	0.14
13:05:05	21.63	11.92	33.00	100.42	8.73	25.15	0.17
13:05:07	20.58	11.94	32.99	100.47	8.73	25.13	0.18
13:05:09	19.48	12.03	32.96	100.41	8.71	25.09	0.17
13:05:11	18.44	12.14	32.92	100.68	8.72	25.03	0.19
13:05:13	17.41	12.21	32.86	100.81	8.72	24.97	0.23
13:05:15	16.34	12.24	32.86	100.98	8.73	24.96	0.18
13:05:17	15.26	12.26	32.84	101.20	8.74	24.93	0.19
13:05:19	14.11	12.30	32.81	101.40	8.76	24.90	0.21
13:05:21	13.16	12.32	32.81	101.42	8.75	24.89	0.24
13:05:23	11.92	12.33	32.80	101.44	8.75	24.88	0.20
13:05:25	10.86	12.43	32.73	101.60	8.75	24.79	0.23
13:05:27	9.8	12.46	32.70	101.82	8.77	24.76	0.23
13:05:29	8.7	12.47	32.67	101.91	8.78	24.74	0.25
13:05:31	7.47	12.51	32.63	102.11	8.79	24.69	0.28
13:05:33	6.3	12.53	32.62	102.31	8.80	24.67	0.29
13:05:35	5.04	12.62	32.46	102.30	8.79	24.52	0.34
13:05:37	4.18	12.81	31.75	102.90	8.85	23.93	0.39
13:05:39	4.07	12.89	31.19	103.25	8.89	23.48	0.47
13:05:41	3.8	12.94	31.02	103.44	8.91	23.34	0.55
13:05:43	3.92	12.94	31.00	103.54	8.92	23.33	0.48
13:05:45	3.55	12.98	30.85	103.74	8.94	23.20	0.46
13:05:47	3.15	13.04	30.34	103.44	8.93	22.79	0.45
13:05:49	2.86	13.11	30.20	103.68	8.95	22.67	0.52
13:05:51	2.51	13.21	29.09	103.81	9.00	21.80	0.72
13:05:53	2.2	13.30	28.10	103.72	9.03	21.01	0.61
13:05:55	1.88	13.40	27.07	103.71	9.07	20.20	0.60
13:05:57	1.6	13.46	26.09	103.55	9.10	19.42	0.56
13:05:59	1.19	13.48	25.95	102.88	9.04	19.31	0.60
13:06:01	0.93	13.49	25.76	102.02	8.98	19.17	0.52
13:06:03	0.51	13.49	25.71	101.41	8.93	19.12	0.58
13:06:05	0.11	13.49	25.73	101.30	8.92	19.13	0.55

## 6.9 Bilder av prøver ved Tennskjæret

<b>C1</b>	
<b>C2</b>	
<b>C2alt</b>	
<b>C3</b>	