
VEDLEGG NR. 5

FORUNDERSØKELSE

TENNSKJÆRET

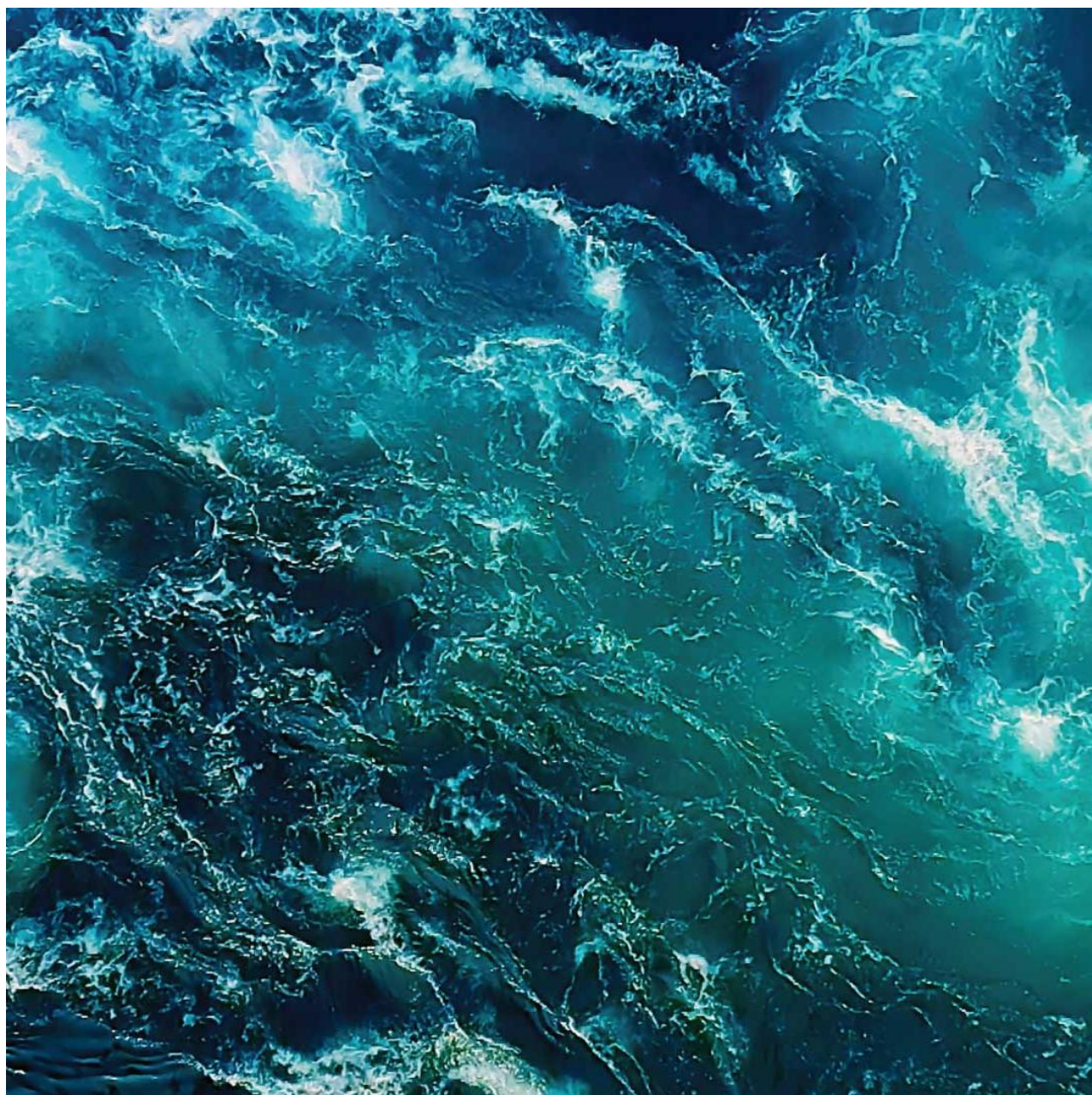


MØRHUA AS

Forundersøkelse ved Tennskjæret (ny), 2022

Morhua AS

Akvaplan-niva AS Report: 2023 64212.03



Forundersøkelse ved Tennskjæret (ny), 2022

Forfatter(e)	Kamila Sztybor
Dato	24.10.2023
Rapport nr.	2023 64212.03
Antall sider	23
Distribusjon	Gjennom kunde
Kunde	Morhua AS
Kontaktperson	Dan Kristian Larssen

Sammendrag

Det er gjennomført en forundersøkelse i henhold til NS9410:2016, i forbindelse med etablering av ny oppdrettslokalitet, Tennskjæret. Forundersøkelsen er basert på strømmålinger, bunnkartlegging og undersøkelser med B- og C-metodikk.

Antall stasjoner til undersøkelsen med C- metodikk og plassering av disse tilfredsstillende krav til forundersøkelse for MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn.

Overgangssonen er estimert og stasjonsnett for fremtidige undersøkelser er omtalt.

Godkjenning


Kristine Steffensen
Prosjektleder


Ann-Cecillie 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 Planlagt anlegg	7
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	12
5 UNDERSØKELSE TYPE C	14
5.1 Stasjonsplassering	14
5.2 Resultater C-undersøkelse	14
5.2.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering	14
5.3 Resultater referansestasjon	17
5.4 Samlet nEQR-resultat	17
5.5 Hydrografi og oksygen	17
5.6 Kornfordeling	18
5.7 Kjemiske parametere	18
6 SAMMENFATTENDE VURDERINGER	20
7 REFERANSER	23

Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en forundersøkelse ved Tennskjæret ifm. oppdretters søknad om ny oppdrettslokalitet. Oppdragsgiver har vært Morhua AS. Ved eventuell tildeling vil undersøkelsen inngå 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, 24/10/2023



Kristine Steffensen
Prosjektleder

1 Oppsummeringstabell forundersøkelse

1.1 Oppsummering av forundersøkelse

Informasjon om oppdraget			
Tittel:	Forundersøkelse ved Tennskjæret (ny), 2022		
Rapport nr.:	2023 64212.03	Dato rapport:	24.10.2023
Lokalitets nr.:	Ikkje tildelt	Lokalitetsnavn:	Tennskjæret
MTB-tillatelse:	Søknad om 2340 tonn	Kartkoordinater (anlegg):	66°18.451 N 12°49.635 Ø
Fylke:	Nordland	Kommune:	Nesna
Oppdragsgiver:	Morhua AS	Kontaktperson:	Dan Kristian Larssen

Bakgrunnen for undersøkelsen		Produksjonsstatus ved undersøkelsesdato	
Ny lokalitet:	<input checked="" type="checkbox"/>	Merknad:	Stående biomasse: -
Endring MTB	<input type="checkbox"/>		Produsert mengde: -
Arealendring	<input type="checkbox"/>		Utføret mengde: -

Leverandører		Dato
Bunnkartlegging	Folden Akva	
Strømmålinger	Akvaplan-niva AS	02.06.2022 – 04.07.2022

B - metodikk – Hovedresultater, undersøkelsesdato: 27.07.2022						
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	Bløtbunn:	60 %	Hardbunn:	40 %
Gr. II. pH/Eh	0,00	1	Videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig.			<input checked="" type="checkbox"/>
Gr. III. Sensorisk	0,13	1				
GR. II + III	0,07	1	Videre overvåking i driftsfasen med alternativ metodikk er hensiktsmessig.			<input type="checkbox"/>
Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):		1				

C - metodikk - Hovedresultat bløtbunnsfauna, undersøkelsesdato: 27.07.2022							
		Anleggssone	Ytterst		Overgangssone		Referanse
		Stasjon C1	Stasjon C2	Stasjon C2alt	Stasjon C3	Stasjon C4	Stasjon Cref
Bunntfauna (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					

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Foreliggende forundersøkelse er gjennomført av Akvaplan-niva AS på oppdrag fra Morhua AS i forbindelse med søknad om etablering av oppdrettsvirksomhet ved Tennskjæret, Nesna kommune i Nordland fylke.

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.

Ved gjennomføring av forundersøkelse med B-metodikk skal det iht. krav fra Statsforvalteren i Nordland til søknad om ny lokalitet i sjø, være minst 10 stasjoner jevnt fordelt over hele anleggsarealet. Plassering av stasjonene skal gi nok informasjon til at det kan tas stilling til om videre overvåkning av anleggsområdet i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig, eller om det er behov for alternativ overvåkning.

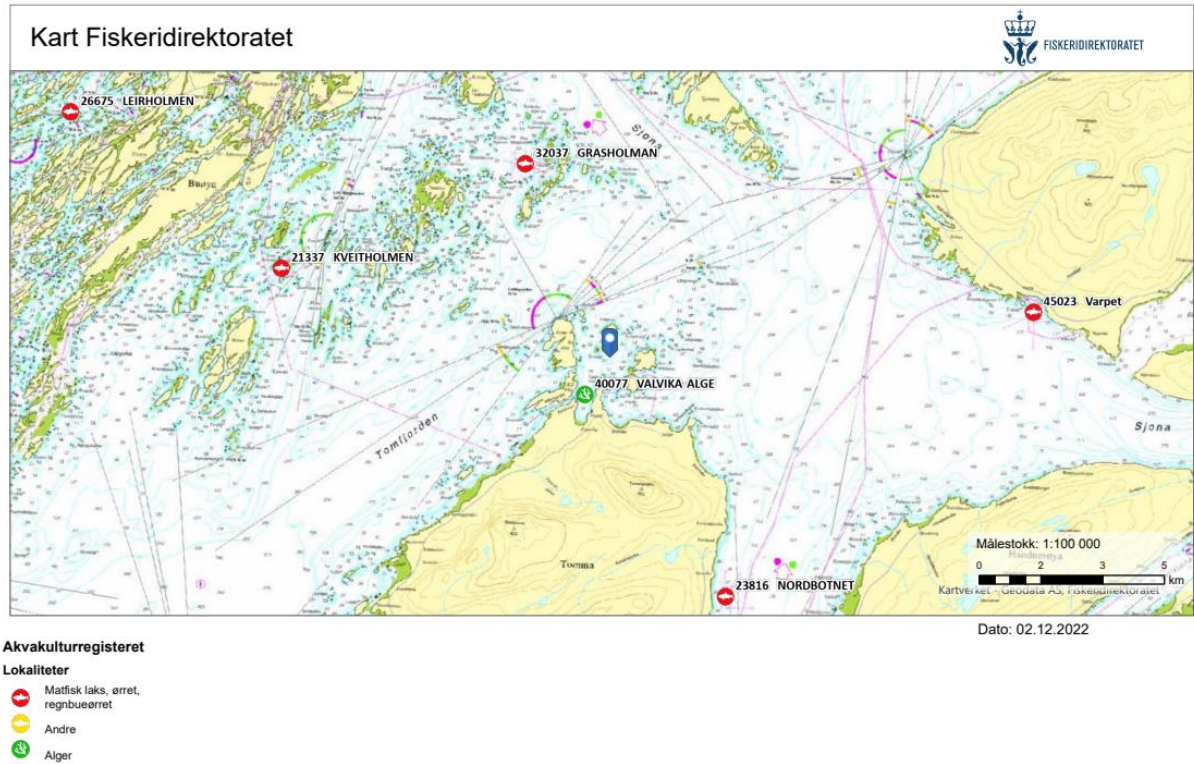
Tabell 1. Veiledende antall prøvestasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon for C-undersøkelsen på grunnlag av MTB i tonn på lokaliteten (NS 9410: 2016).

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, samt iht. Miljødirektoratets *Presisering av standard NS9410:2016* og Statsforvalteren i Nordland sine krav til søknader. Undersøkelsen inngår i oppdretters miljøovervåking av bunnpåvirkning fra anlegget ved eventuell tildeling.

1.2 Lokalitet

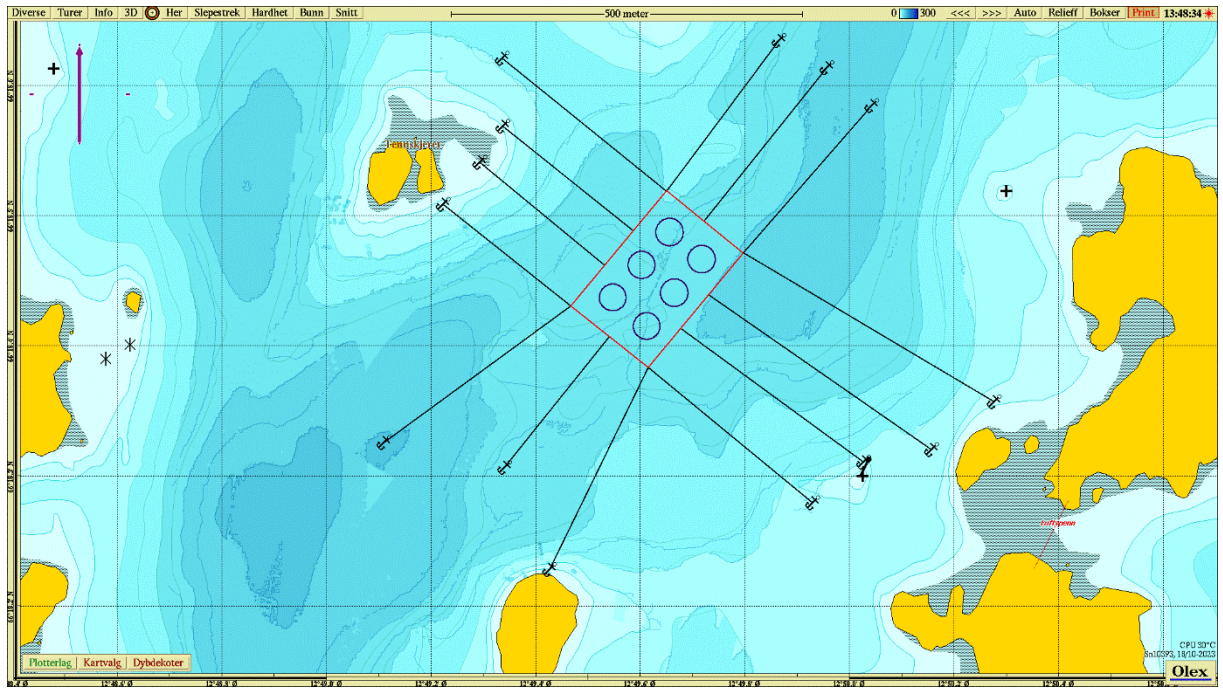
Lokaliteten er planlagt plassert på nordsiden av Tomma i krysningen mellom Tomfjorden og Sjona i Nesna kommune (Figur 1). Anlegget er planlagt plassert mellom flere øyer som omkranser Tennskjæret. Bunnen under det planlagte anlegget er relativt flat, og dypet i anleggssonen varierer mellom ca. 50 og 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.



Figur 1. Oversiktskart ved Tenneskjæret (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000.

1.3 Planlagt anlegg

Anlegget som ligger til grunn for foreliggende undersøkelse er en ramme med 2 x 3 bur (70 x 70 m). Total størrelse på den planlagte anleggsrammen er 210 m x 140 m (Figur 2). Det har ikke tidligere vært produksjon ved den undersøkte plasseringen (pers med. Larsen). Inneværende undersøkelsen skal inngå i søknad om oppdrett av tosk med en MTB på 2340 tonn.



Figur 2. Planlagt ramme med fortøyninger ved Tennskjæret.

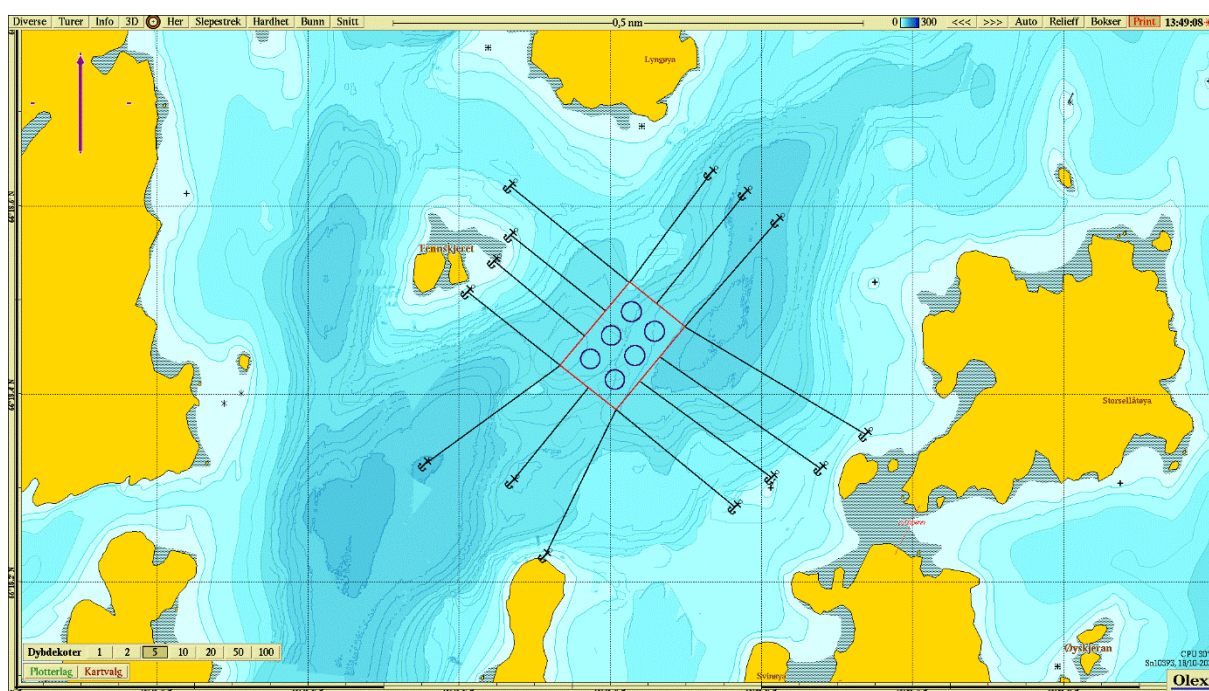
2 Bunnkartlegging

Bunndata er levert av Folden Akva.

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 3, Figur 4, Figur 5).

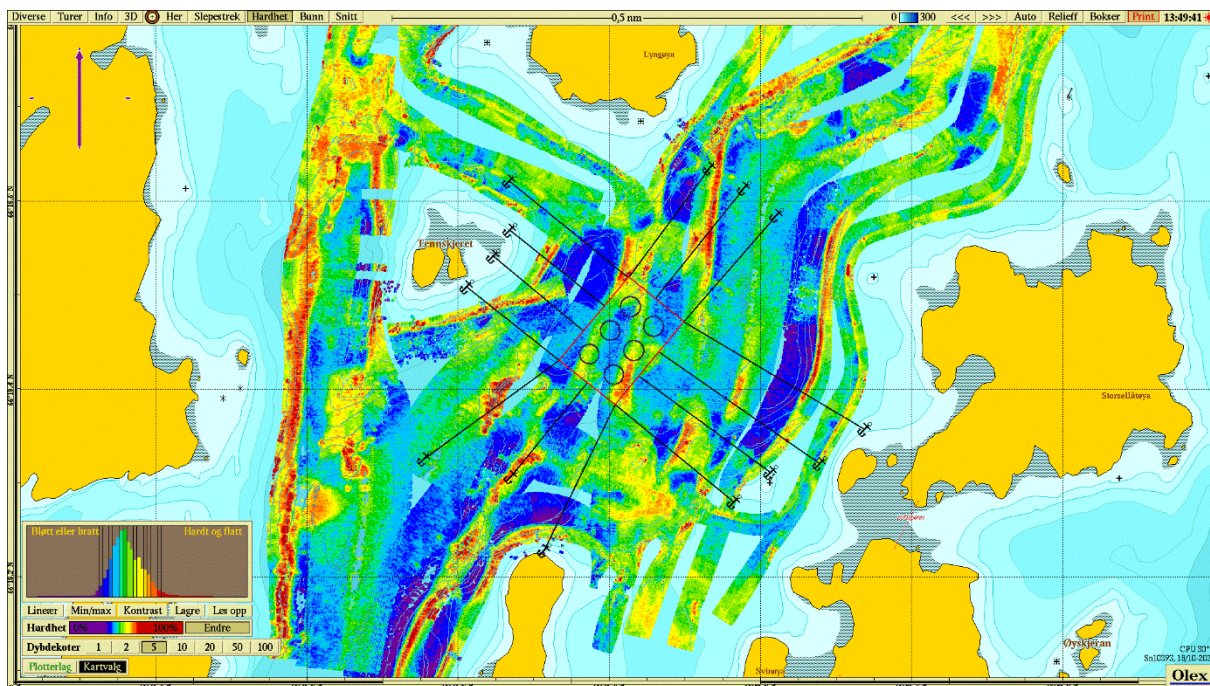
2.1 Dybdekoter



Figur 3. Planlagt anlegg, Tennskjæret. Bunnkartlegging multistråle. Dybdekoter. Bunndata levert av Folden Akva.

2.2 Substrattype

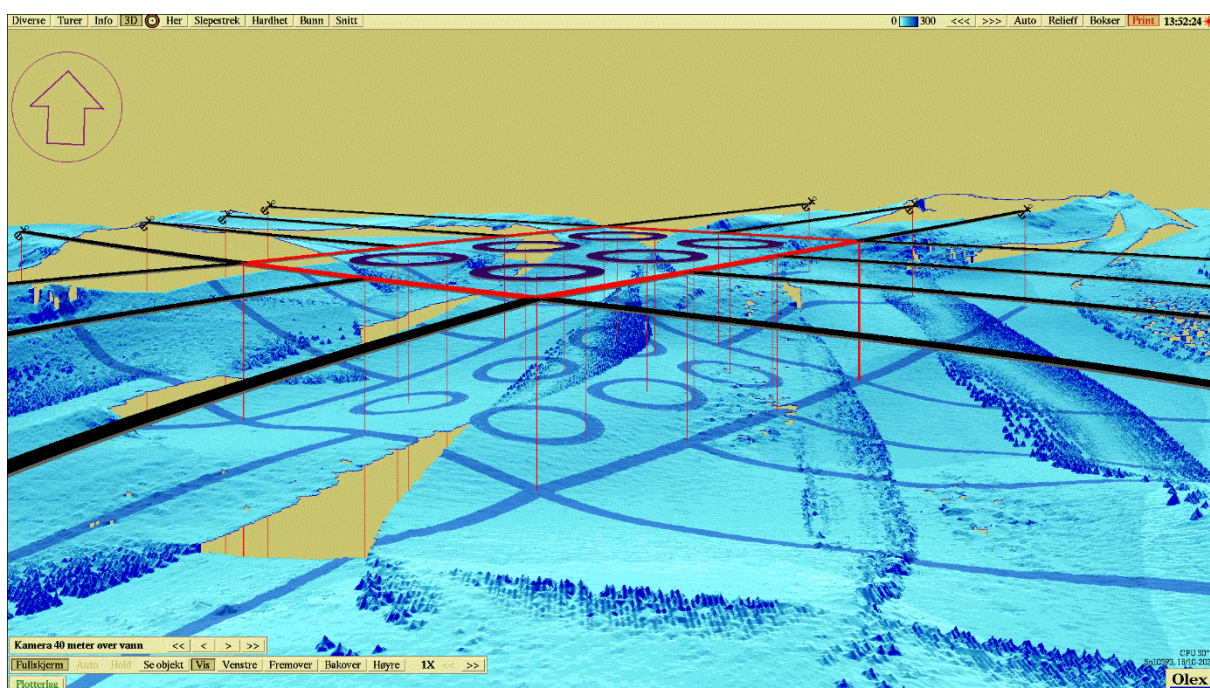
Resultatene fra forundersøkelsen gjennomført med B- og C-metodikk viser både stasjoner med hardbunn (fjellbunn) og bløtbunn, med innhold av leire med innslag av skjellsand og grus. Dette gjenspeiles i fargeskalaen for relativ hardhet ved bunnkartleggingen i resipienten (Figur 4).



Figur 4. Planlagt anlegg, Tennskjæret. Bunnkartlegging multistråle. Relativ hardhet. Bunndata levert av Folden Akva.

2.3 Dybdekart i 3D

Dybdekart i 3D ved den planlagte oppdrettslokaliteten Tennskjæret. På grunn av feil i datasettet mangler det noe data, og det ser ut som at det er en rygg midt under anlegget ved 3D-visning. Dette gjenspeiler ikke de faktiske forhold på lokaliteten.



Figur 5. Planlagt anlegg, Tennskjæret. Bunnkartlegging multistråle. 3D-visning. Bunndata levert av Folden Akva.

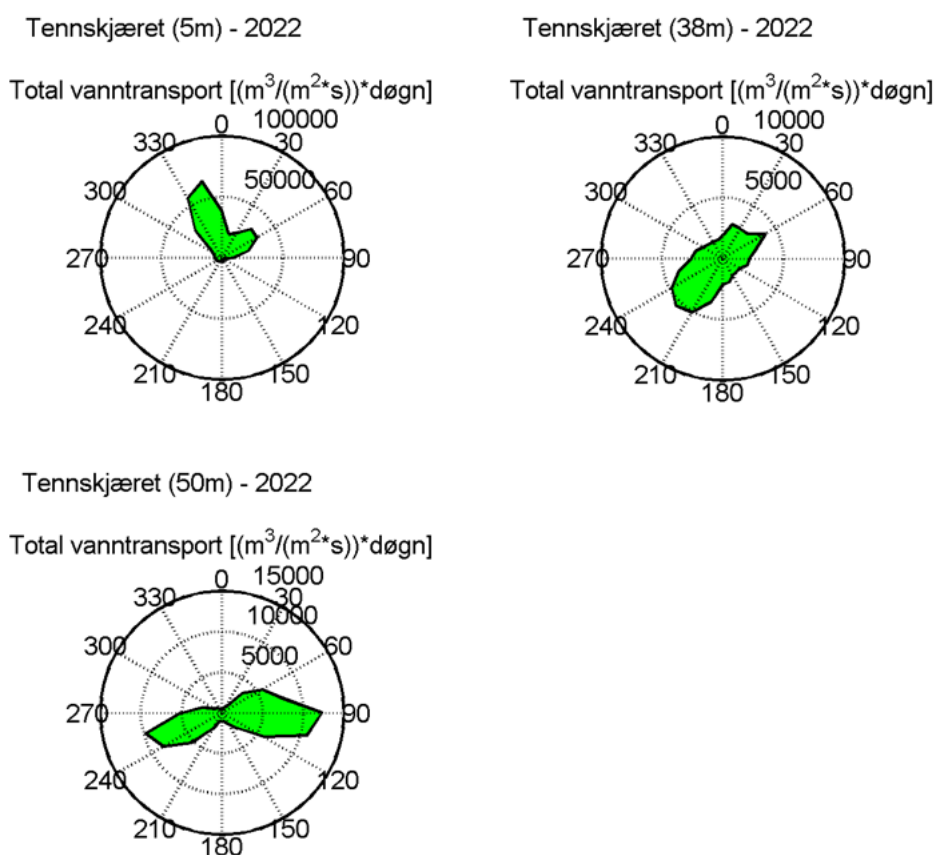
3 Strømmåling

Strømmåling ble foretatt med målere fra Akvaplan-niva AS i perioden 02.06.2022 til 04.07.2022, på posisjon 66°18,485 N og 12°49,651 Ø. Strømmålingene er utført på 5 m (overflatestrøm), 38 m (spredningstrøm) og 50 m (bunnstrøm) dyp og er representative for lokaliteten. Det skal gjennomføres ny strømmåling på 15 meters dyp og denne vil bli ettersendt. Oppsummering av resultatene fra strømmålingene er vist i Tabell 2 og Figur 6.

Spredningsstrømmen er målt på 38 m dyp, og viser at hovedstrømsretning for partikkeltransport er mot sørvest (210-240 grader) med en returstrøm mot nordøst. Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 2,3 cm/s, med maks hastighet målt til 14,6 cm/s (Aasen, 2022).

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

Dato	Dyp	Koordinater (WGS84)	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	



Figur 6. Vanntransport, Tennskjæret, 2022 (Aasen, 2022).

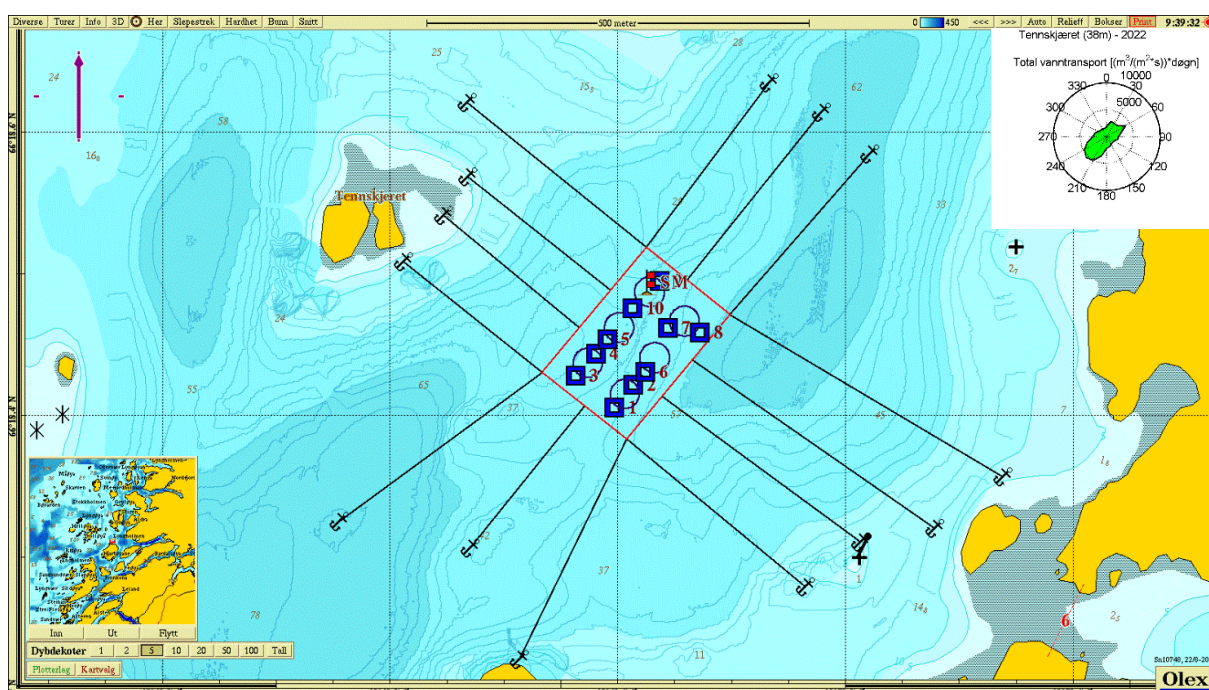
4 Undersøkelse type B

4.1 Stasjonsplassering

Ved gjennomføring av undersøkelse type B i forbindelse med forundersøkelser skal det iht. krav fra Statsforvalteren i Nordland 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.

Undersøkelsen er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Jenssen & Holen, 2022). Planlagt ramme består av seks bur, og 10 prøvetakingsstasjoner ble jevnt fordelt over hele anleggsarealet (Figur 7).

Stasjonsplasseringen vurderes som representativ for forundersøkelsen iht. beskrivelse i NS 9410:2016.



Figur 7. Stasjonsoversikt med resultat fra B-undersøkelse (Jenssen & Holen, 2022). Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks Gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11. Rødt flagg viser plassering av strømmåler. Strømrøse i høyre hjørne viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Aasen, 2022).

4.2 Resultater

Det ble tatt opp sediment på 7 stasjoner. Sedimentene bestod primært av sand. Prøvene hadde naturlig lukt av sjø og olivengrønn/grå farge. Det var et rikt dyreliv i sedimentene og det ble registrert dyr på alle de syv stasjonene hvor man lyktes å innhente sediment. Faunaen besto av skjell, pigghuder og børstemark. Lokaliteten betegnes som en bløtbunnlokalitet med 60 % bløtbunn. Det var utfordrende å få godkjente grabber med sediment ved noen stasjoner, trolig grunnet fjellbunn.

Kjemisk og sensorisk analyse gav karakteren 1 – «Meget god» på seks stasjoner. Begrenset sedimentmengde tillot kun sensorisk undersøkelse på en stasjon – denne stasjonen fikk

karakteren 1 – «Meget god» og er markert med "ut" i prøveskjema B.1. Tre stasjoner bestod av hard bunn. Her var det trolig fjell eller stein og det var ikke tilstrekkelig materiale til hverken kjemisk eller sensorisk undersøkelse. Disse stasjonene fikk også karakteren 1 - «Meget god».

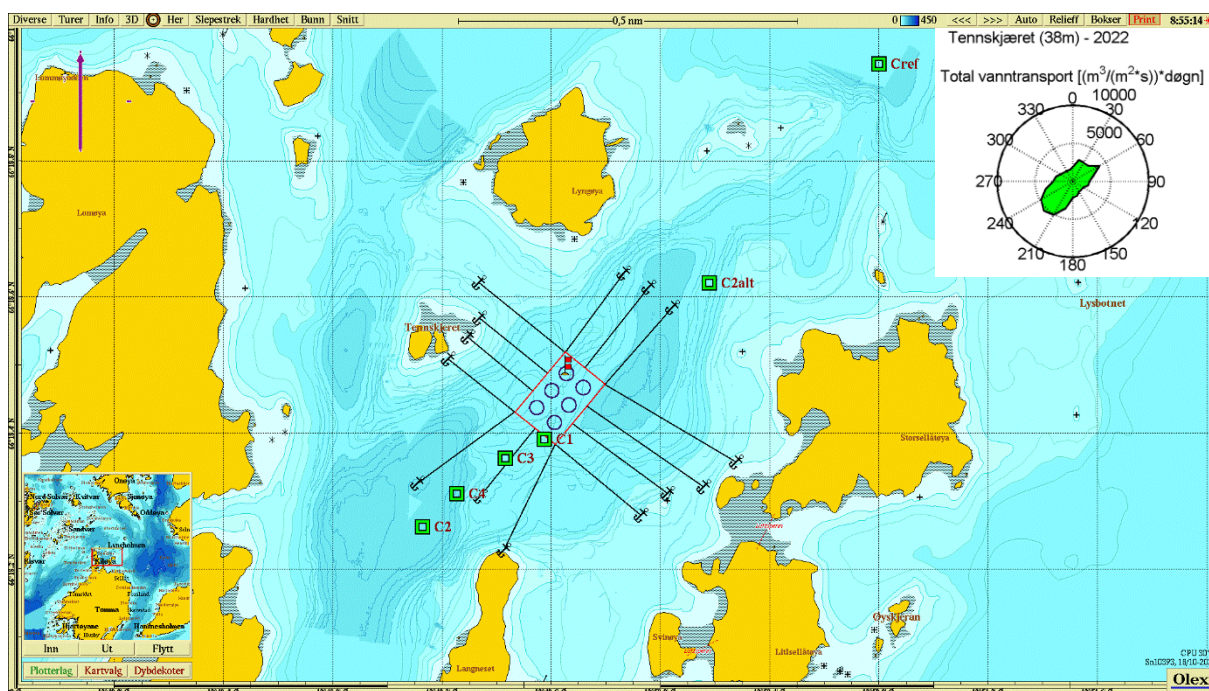
Oppsummert gav forundersøkelsen med B-metodikk lokalitetstilstand 1 – «Meget god».

5 Undersøkelse type C

5.1 Stasjonsplassering

C-undersøkelse for lokaliteten er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Mannvik & Szybor, 2023). C-undersøkelsen er gjennomført med bakgrunn i MTB på 2340 tonn, noe som utløser krav om fire prøvetakingsstasjoner. Inkludert en alternativ C2 (C2alt) i returstrøm, og referansestasjonen (Cref) blir det totalt seks stasjoner (Figur 8).

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.



Figur 8. Anlegg med stasjonsplassering C-undersøkelse inkludert plassering referansestasjon. Planlagt ramme er tegnet i rødt. Rødt flagg viser plassering av strømmåler. Strømrose (til høyre) viser hovedretning for spredningsstrøm målt på 38 m dyp (Aasen, 2022).

5.2 Resultater C-undersøkelse

5.2.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Tabell 3. Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI etter anbefaling fra Miljødirektoratet.

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 3. Antall arter og individer pr. 0,2 m², H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES₁₀₀ = Hurlberts diversitetsindeks. NQI1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI₂₀₁₂ = 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

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 4 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 m² og at ingen av disse utgjør mer enn 65 % av individene.

Tabell 4. 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

5.2.1.2 Ytterkant overgangssone (C2 og C2alt)

Grabbverdiene for stasjon C2 og C2alt er vist i Tabell 5 og Tabell 6.

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 5. 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 ₁₀₀	21,9	23,0	22,5	0,785
NQI1	0,660	0,673	0,667	0,682
ISI ₂₀₁₂	8,60	8,47	8,53	0,763
NSI	19,58	20,20	19,89	0,596
nEQR				0,719

Tabell 6. 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 ₁₀₀	40,0	39,0	39,5	0,943
NQI1	0,772	0,774	0,773	0,859
ISI ₂₀₁₂	9,67	8,93	9,30	0,826
NSI	24,67	24,39	24,53	0,781
nEQR				0,869

5.2.1.3 Overgangssonen (C3, C4)

Grabbverdiene for stasjon C3 og C4 er vist i Tabell 7 og Tabell 8.

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 7. 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 ₁₀₀	42,0	38,6	40	0,950
NQI1	0,789	0,760	0,774	0,860
ISI ₂₀₁₂	9,42	8,19	8,80	0,804
NSI	23,03	22,79	22,91	0,716
nEQR				0,854

Tabell 8. 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 ₁₀₀	28,1	30,6	29,4	0,855
NQI1	0,670	0,694	0,682	0,716
ISl ₂₀₁₂	8,83	8,57	8,70	0,800
NSI	20,44	20,53	20,48	0,619
nEQR				0,759

5.3 Resultater referansestasjon

Opplysninger om referansestasjon som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 9.

Tabell 9. 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

5.4 Samlet nEQR-resultat

nEQR for C2 og C2alt og stasjonene i overgangssonen (C3, C4) er vist i Tabell 10.

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".

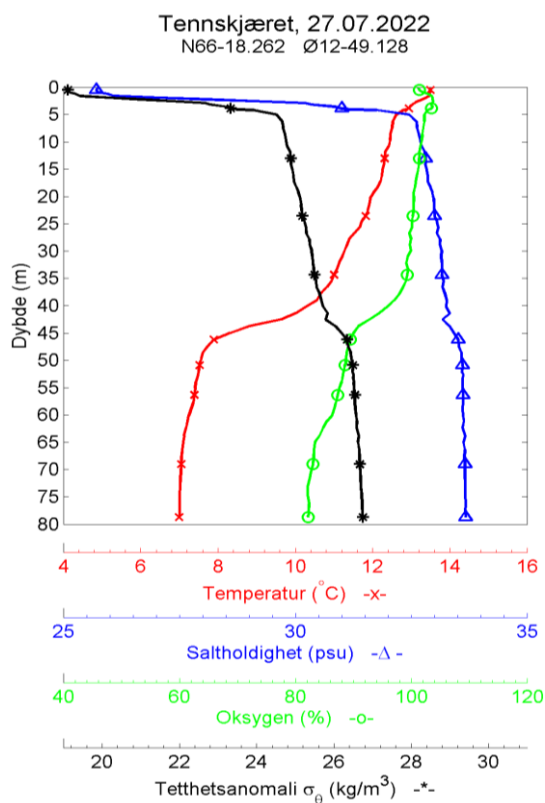
Tabell 10. nEQR-resultat for C2, C2alt og samlet for overgangssonen. Tennskjæret, 2022.

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

5.5 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Tennskjæret, 2022 er vist i Figur 9.

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 9. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjon C2 ved Tennskjæret, 2022.

5.6 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 11. Sedimentene var moderat grovkornet med pelittandel mellom 15,5 og 35,1 %.

Tabell 11. 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

5.7 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 12 og målesikkerhet 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". Kobbrenivået på C1 var lavt og i klasse I "Svært god".

Tabell 12. 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	-	-	-	-	-

6 Sammenfattende vurderinger

Veiledende antall prøvestasjoner til C-undersøkelse for lokaliteten med MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn er fire stasjoner, med veiledende avstand til ytterste prøvestasjon på 400 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.

Plassering av stasjonene for undersøkelsen med B-metodikk ble satt for å best mulig kartlegge området innenfor planlagt ramme i anleggssonen. Resultatene fra undersøkelsen viste naturlige forhold uten tegn til organisk belastning under anlegget (tilstand 1- "Meget god"). Det ble registrert 60 % bløtbunn ved undersøkelsen, og videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig. Ved fremtidige B-undersøkelser vil antall og plassering av prøvestasjoner bli gjort iht. NS9410:2016, og baseres på lokalitetens MTB og hvilken del av anlegget som har vært i bruk i den gjeldende produksjonsperioden.

Stasjonsplassering ved C-undersøkelsen ble gjort med bakgrunn i resipientens bunntopografi, strømmålinger og bunnkartlegging. Stasjon C1, C2, C3 og C4 ble plassert i hovedstrømsretning mot sørvest. Alternativ C2 (C2alt) ble plassert i ytterkant av overgangssonen i retning av returstrømmen målt på spredningsdyp mot nordøst. Referansestasjon Cref ble plassert 1 km fra anlegget, og på et område med tilnærmet samme bunntype og forholdene som resipienten ved lokaliteten.

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. NS9410:2016-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".

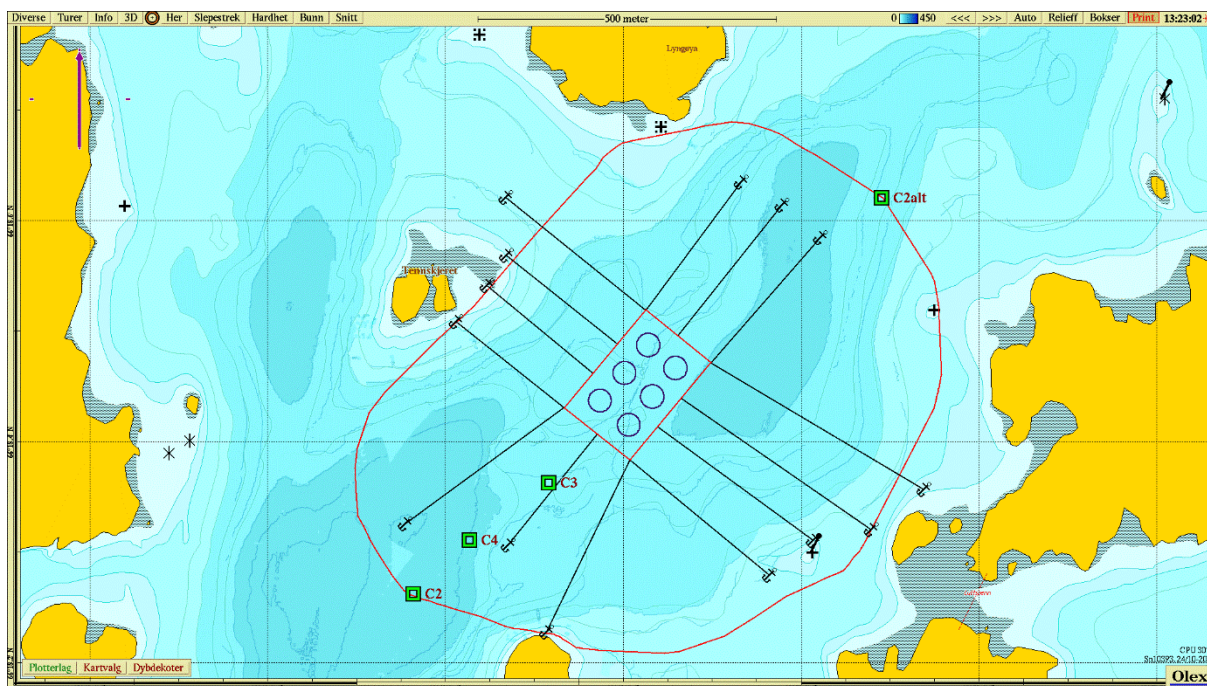
Med bakgrunn i resultatene fra undersøkelsen med C-metodikk, strømmålingene som foreligger og prøvenes beskaffenhet, anses det som formålstjenlig å bruke stasjonsnettet som vist i Figur 10 og Tabell 13. Prøvetaking og plassering av alternativ C2 (C2alt) ved forundersøkelsen er vurdert som hensiktsmessig å videreføre med bakgrunn i at det også kan forventes sedimentering fra oppdrettsvirksomheten i denne retningen av resipienten når man tar unntopografi og returstrøm i betraktning. Fremtidig plassering av stasjon C1 vil bestemmes av resultater fra B-undersøkelse for denne produksjonssyklusen, og følgelig legges mot den delen av resipienten hvor B-undersøkelsen viser størst påvirkning.

Overgangssonen (Figur 10 og Figur 11) er estimert på grunnlag av veiledende avstand til C2 stasjon i NS 9410:2016.

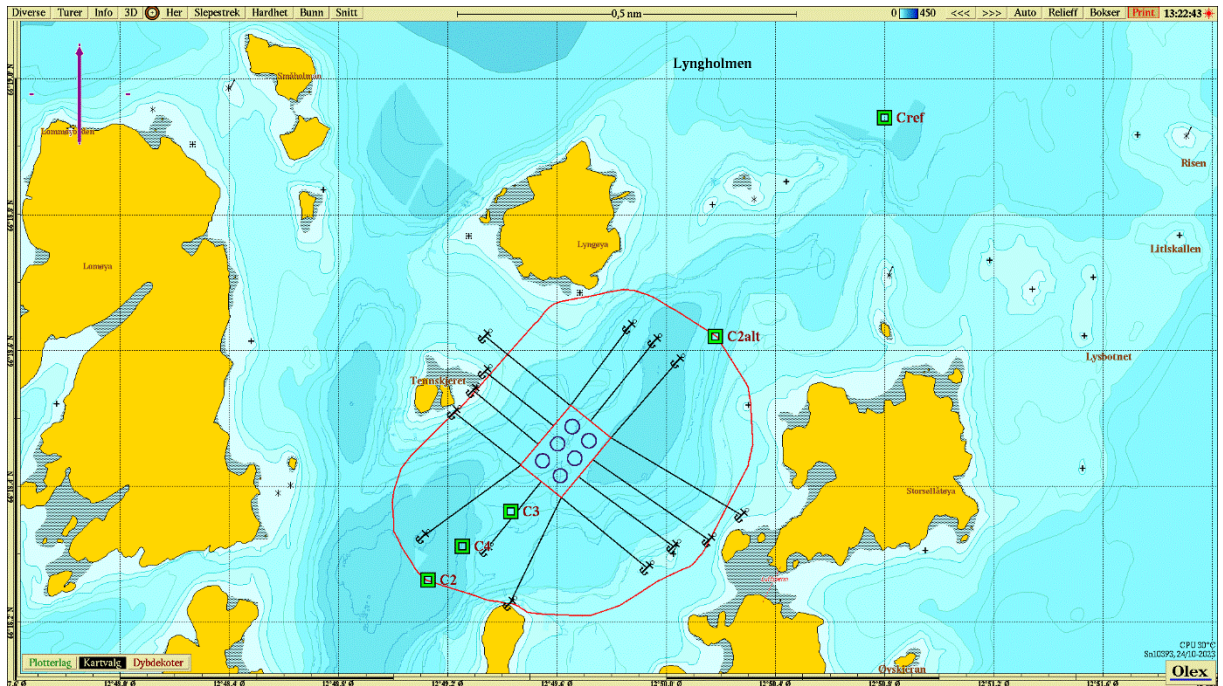
Tabell 13. Stasjonsplassering C-undersøkelse. Endring i forhold til utført C-undersøkelse og anbefalt plassering ved fremtidige C-undersøkelser ved planlagt anlegg Tennskjæret. Referansestasjon Cref er inkludert, men inngår ikke i den ordinære trendovervåkingen.

Stasjon	Endring i forhold til utført C-undersøkelse	GPS-kordinater anbefalt plassering
C1	Flyttes til det området hvor fremtidige B-undersøkelser viser høyest organisk belastning, i henhold til NS 9410:2016.	-
C2	Ingen endring.	66°18,262 N 12°49,128 Ø
C2alt	Ingen endring.	66°18,620 N 12°50,180 Ø
C3	Ingen endring.	66°18,363 N 12°49,432 Ø
C4	Ingen endring.	66°18,311 N 12°49,254 Ø
Cref	Ingen endring. Stasjonen inngår ikke i den ordinære trendovervåkingen.	66°18,943 N 12°50,801 Ø

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).



Figur 10. Anlegg med estimert overgangssone (rød strek) og stasjonsplassering for fremtidige C-undersøkelser, Tennskjæret.



Figur 11. Anlegg med estimert overgangssone (rød strek) og stasjonsplassering for fremtidige C-undersøkelser, Tenniskjæret. Referansestasjon (Cref) avmerket i øvre del av bildet inngår ikke i den ordinære trendovervåkning.

7 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. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018. 220 s.

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

Mannvik, H.-P. & K. Szybor, 2023. Forundersøkelse med C-metodikk ved Tennskjæret (ny), 2022. Morhua AS. APn- 64212.02

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 macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA report SNO 6475-2013. 48 p.

www.fiskeridir.no

www.statsforvalteren.no

Pers med. Dan Kristian Larssen, Morhua AS