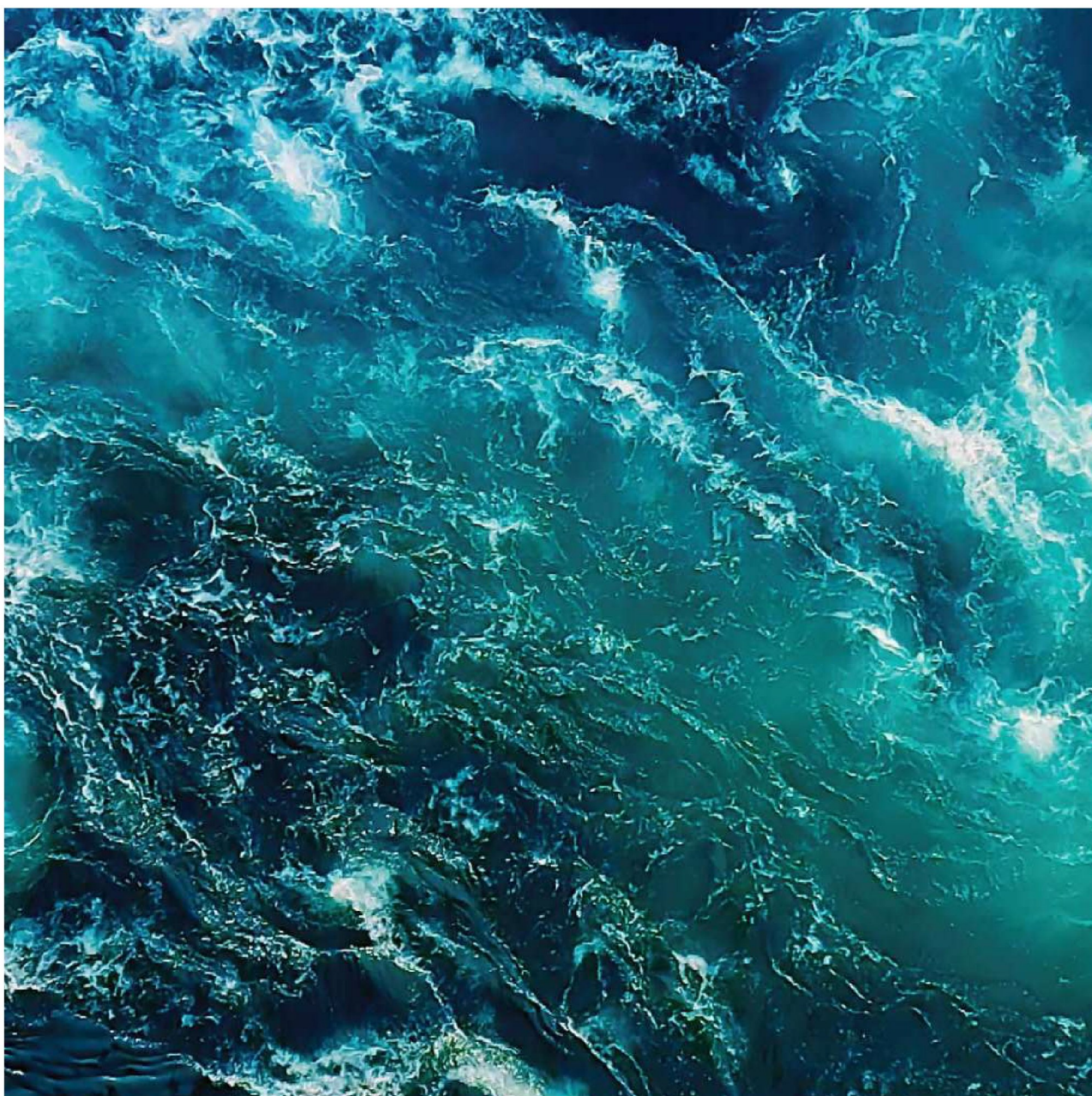


Forundersøkelse ved Fornes, 2021

Gadus Group AS

Akvaplan-niva AS Report: 63066.04



Forundersøkelse ved Fornes 2021

Forfatter	Rosalyn Fredriksen
Dato	31.01.2022
Rapport nr.	2021 63066.04
Antall sider	24
Distribusjon	Gjennom kunde
Kunde	Gadus Group AS
Kontaktperson	Tor Olav Seim

Sammendrag

Akvaplan-niva AS har gjennomført en forundersøkelse ved den planlagte oppdrettslokaliteten Fornes. I forundersøkelsen inngår strømmålinger og miljøundersøkelser med B og C – metodikk i henhold til NS940:2016. Denne rapporten sammenstiller resultatene fra alle disse undersøkelsene.

Godkjenning



Rosalyn
Forfatter

Gyda
Wuttudal
Lorås

Kvalitetskontroll



Digitally signed by
Gyda Wuttudal Lorås
Date: 2022.01.31
07:15:12 +01'00'

Innholdsfortegnelse

FORORD	3
1 OPPSUMMERINGSTABELL FORUNDERSØKELSE	4
1.1 Oppsummering av forundersøkelse	4
1 INNLEDNING	5
1.1 Bakgrunn og formål	5
1.2 Lokalitet	5
1.3 Planlagt anlegg	6
1.4 Nåværende og tidligere undersøkelser	7
2 BUNNKARTLEGGING	8
2.1 Dybdekoter	8
2.2 Substrattype	8
2.3 Dybdekart i 3D	9
3 STRØMMÅLING	10
4 UNDERSØKELSE TYPE B	12
4.1 Stasjonsplassering	12
4.2 Resultater	13
5 UNDERSØKELSE – TYPE C	14
5.1 Faglig program	14
5.2 Resultater undersøkelse med C-metodikk	16
5.2.1 Faunaindekser og økologisk tilstandsklassifisering	16
5.2.2 Anleggssonen	16
5.2.3 Ytterkant overgangssone (C2)	17
5.2.4 Overgangssonen (C4)	17
5.2.5 Referansestasjon	18
5.2.6 Hydrografi og oksygen	18
5.2.7 Kjemiske parametere	20
6 SAMMENFATTENDE VURDERINGER	21
7 REFERANSER	23

Forord

Akvaplan-niva AS har gjennomført en forundersøkelse ved planlagt oppdrettslokalitet Fornes i Bindal og Sømna kommune i Nordland fylke. Oppdragsgiver har vært Gadus Group AS. Undersøkelsen vil inngå i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

I etterkant av utførte undersøkelser som er gjennomført ifm. Forundersøkelsen har oppdragsgiver meddelt at det planlagt anlegget endres noe. Noe som medfører at anlegget er vridd litt for å få det lengre ut ifra land. Kartene som presenteres i denne forundersøkelsen inkluderer de oppdaterte endringer, men også opprinnelig planlagt ramme som presenteres i undersøkelsene type B og C (Holen, 2021; Mannvik og Lorås, 2022).

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

Akvaplan-niva vil takke Gadus Group AS, ved Tor Olav Seim, for godt samarbeid.

Bodø, 31/1/2022



Gyda W. Lorås
Prosjektleder

1 Oppsummeringstabell forundersøkelse

1.1 Oppsummering av forundersøkelse

Informasjon om oppdraget			
Tittel:	Forundersøkelse ved Fornes		
Rapport nr.:	2022.63066.04	Dato rapport:	31.01.2022
Lokalitets nr.:	Ny lokalitet	Lokalitetsnavn:	Fornes
MTB-tillatelse:	Fra 2000 - 3599	Kartkoordinater (anlegg):	65°14.747' N 12°16.250' Ø
Fylke:	Nordland	Kommune:	Bindal og Sømna kommune
Oppdragsgiver:	Gadus Group AS	Kontaktperson:	Tor Olav Seim

Bakgrunnen for undersøkelsen			Merknad: Nytt resipientområde
Ny lokalitet:	☒		
Endring MTB	☐		
Arealendring	☐		

Leverandører		Dato
Bunnkartlegging	Seløy Undervannservice AS	-
Strømmålinger	Akvaplan Niva AS	28.09.2021 (APN-63066.01)

B - metodikk – Hovedresultater, undersøkelsesdato: 24.6.2021						
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	Bløtbunn:	20 %	Hardbunn:	80 %
Gr. II. pH/Eh	0,0	1	Videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig, men med stor grabb (0,1m²)			☒
Gr. III. Sensorisk	0,0	1				
GR. II + III	0,0	1	Videre overvåking i driftsfasen med alternativ metodikk			☐
Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):		1				

C - metodikk - Hovedresultat bløtbunnsfauna, undersøkelsesdato: 04.09.2021						
		Anleggssone	Ytterst	Overgangssone		Referanse
Stasjon		C1	C2	C3	C4	Cref
Bunnsfauna (Veileder 02:2018 rev. 2020)	Ant. Individ	68	433	-	638	1087
	Ant. Arter	33	75	-	36	83
	H'	3,61	4,58	-	2,04	4,18
	nEQR verdi	0,797	0,875	-	0,649	0,905
	Gj.snitt nEQR overgangssone			0,649		
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)					79 %	
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse		18,7	18,9	41,3	24,1	19,4
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse		2,6				
NS 9410 – Tilstand for C1		1 Meget god	-	-	-	-

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

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

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

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

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

1.2 Lokalitet

Lokaliteten er tenkt plassert på nordvest siden av Gaupgavelen i Ursfjorden i Bindal kommune i Nordland. Anlegget skal ligge langs land. Bunnen skråner bratt mot Ursfjordens dypeste områder på over 500 m. Dypet i anleggsområdet varierer fra ca. 100 meter inntil land til over 400 meter under de ytterste merdene mot nordvest. Området i overgangssonen er preget av videre bratt skrånende bunn til over 600 meter. De dypeste områdene Ursfjorden er over 700 meter. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og største dyp i resipienten, men det er terskler lengre sør, ytterst i Bindalsfjorden.

Figur 1 viser et kartutsnitt av Ursfjorden og området ved den planlagte lokaliteten Fornes.



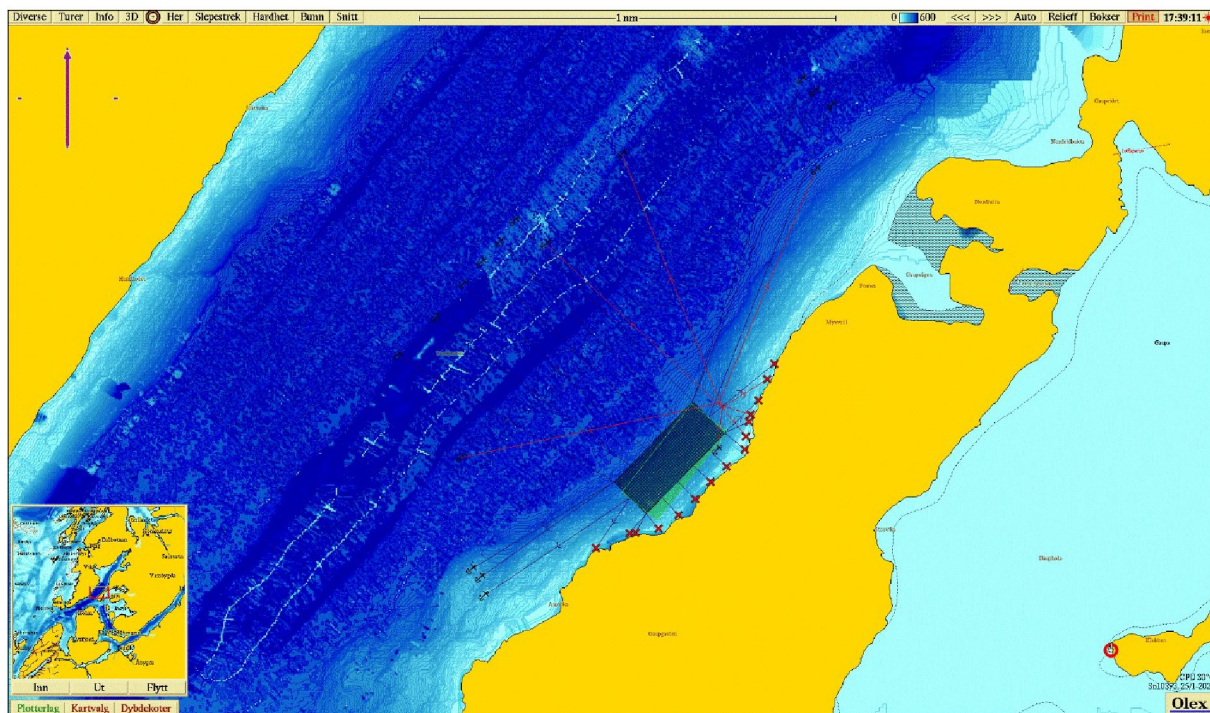
Figur 1. Oversiktskart ved Finnerød (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000.

1.3 Planlagt anlegg

Det planlegges å etablere et anlegg for produksjon av torsk som består av en dobbel rammefortøyning med 2 x 5 bur. Dette innebærer en ramme på 500 x 200 meter, som gir plass til 10 produksjonseenheter. Den planlagte produksjonen av torsk på lokaliteten er fra 2000 - 3599 tonn (pers. med. Seim).

I etterkant av at forundersøkelsene er gjennomført, er anleggets konfigurasjon endret noe. Det er vridd litt for å få den ut fra land, som tiltak for å unngå skred. I sør innebærer vridningen ca 60 meter, mens i nord er endringene minimale (Figur 2).

Figur 2 viser planlagt anleggskonfigurasjon og fortøyninger for lokaliteten Finnerød, samt den plasseringen av anlegget som er utgangspunkt for undersøkelsene med B og C – metodikk.



Figur 2. Opprinnelig planlagt ramme som er utgangspunkt for miljøundersøkelsene (grønn farge) og nye endringer i anleggskonfigurasjon (blå skravert farge) på Fornes 2021.

1.4 Nåværende og tidligere undersøkelser

Det er ikke kjent om det er gjort miljøundersøkelser i denne resipienten tidligere, og eventuell historiske miljødata er ikke tilgjengelig på Fiskeridirektoratets nettsider.

2 Bunnkartlegging

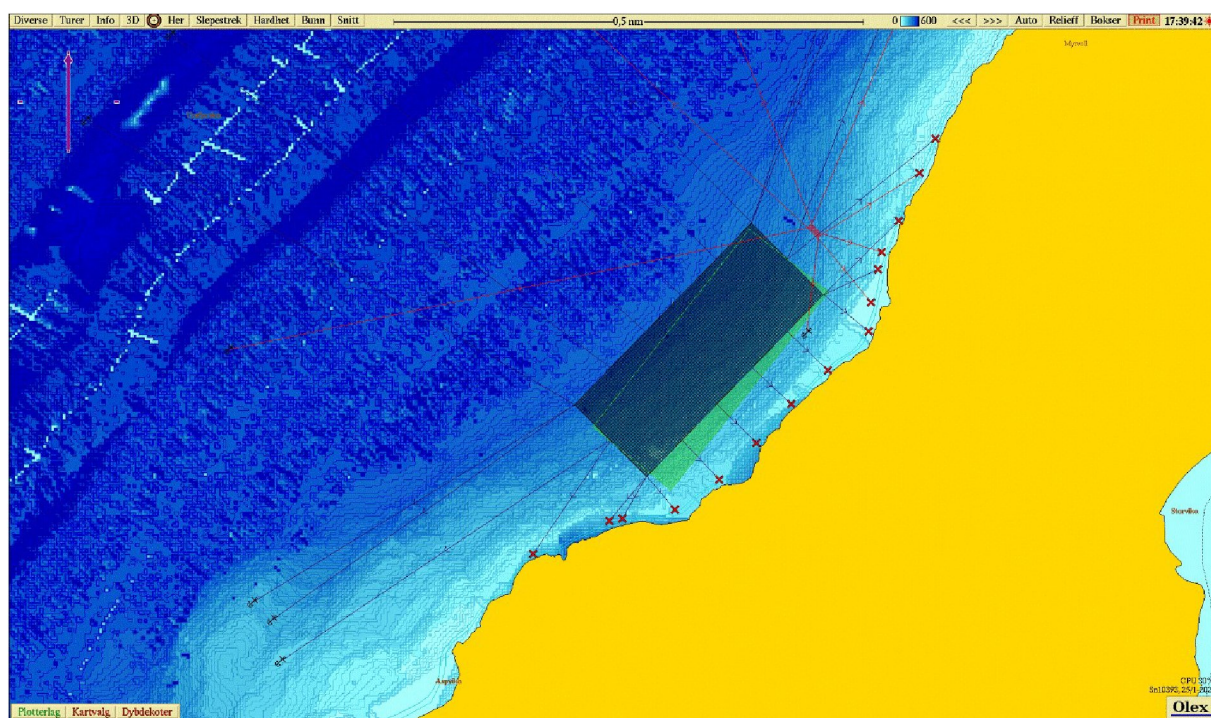
Bunndata er levert av Seløy Undervannsservice AS, via oppdragsgiver.

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.

Kvalitetssikring av data er gjort av Akvaplan-niva AS. Registrering av bunndata er gjort iht. krav i NS 9415:2009. Oppløsning på data er på under 10 x 10 meter (Figur 3, Figur 4, Figur 5).

2.1 Dybdekoter

Figur 3 viser tilgjengelige dybdekoter etter bunnkartlegging ved multistrålelodd ved den planlagte lokaliteten Fornes.

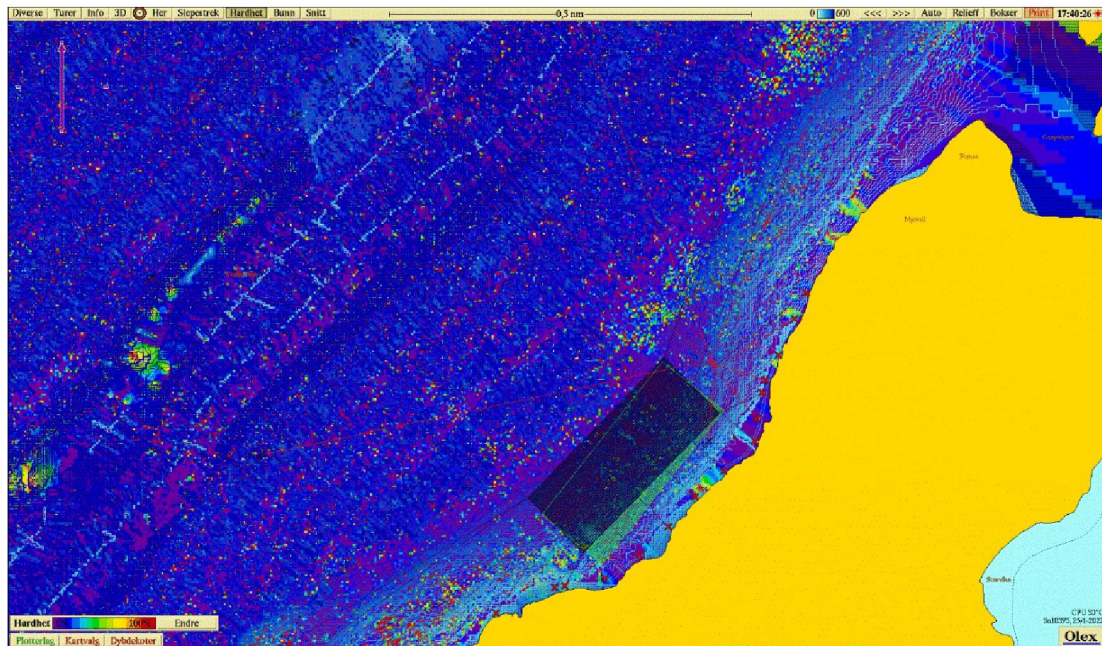


Figur 3. Bunnkartlegging multistråle. Dybdekoter med opprinnelig planlagt ramme (grønn farge) og endringer av anleggskonfigurasjon (blå farge).

2.2 Substrattype

Resultatene fra undersøkelsene som er blitt utført ved bruk av type B- og C-metodikk viser at bunnssubstratet i den undersøkte resipienten bestod i hovedsak av hardbunn (trolig fjellbunn). Der det ble tatt opp sediment i anleggs- og overgangssonen bestod dette av sand, leire, grus, stein, skjellsand og dette karakteriseres som grov- til finkornet (Mannvik og Lorås, 2022).

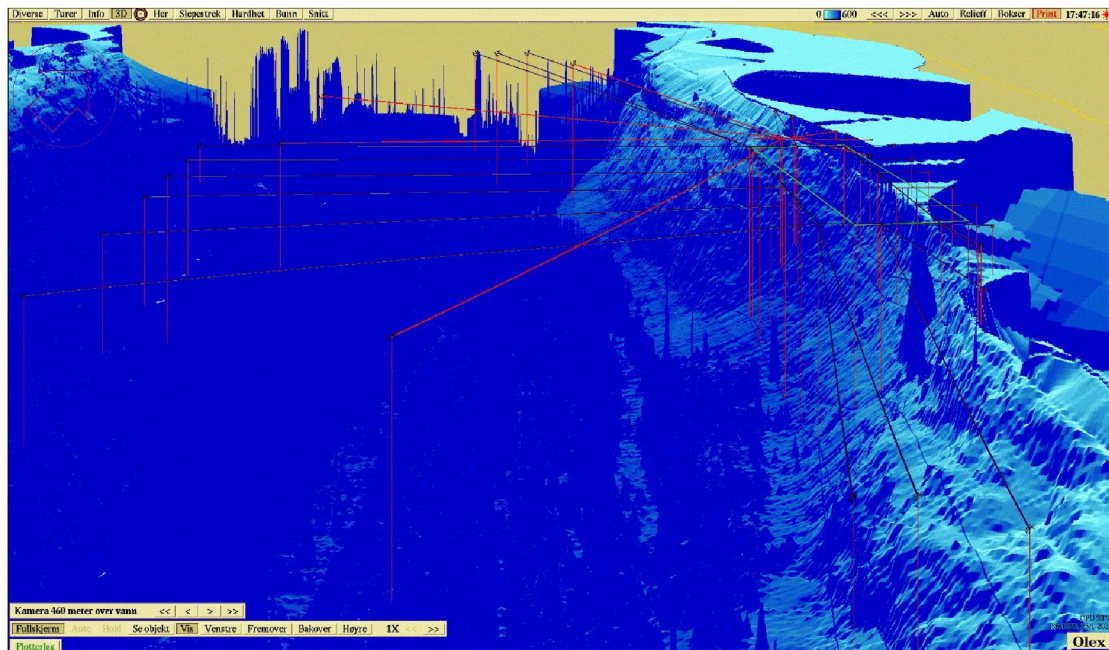
Figur 4 viser fargeskala for relativ hardhet (substrattype) ved bunnkartleggingen i resipienten. Ut fra denne kartleggingen kan de virke som at det er bløtbunn i hele området, og dette kan forklares i at det er bratte skråninger som gjør at refleksjon tilbake til ekkoloddet blir lav.



Figur 4. Bunnkartlegging multistråle. Relativ hardhet. Grønn farge opprinnelig ramme og blå farge er oppdaterte endringer i anleggskonfigurasjon. Fargegradient fra rødt (hardbunn) til lilla (bløtbunn).

2.3 Dybdekart i 3D

Figur 5 presenterer dybdekart i 3D og gir en visuell oversikt over bunnterrenget på Fornes.



Figur 5. Bunnkartlegging multistråle. 3D visning.

3 Strømmåling

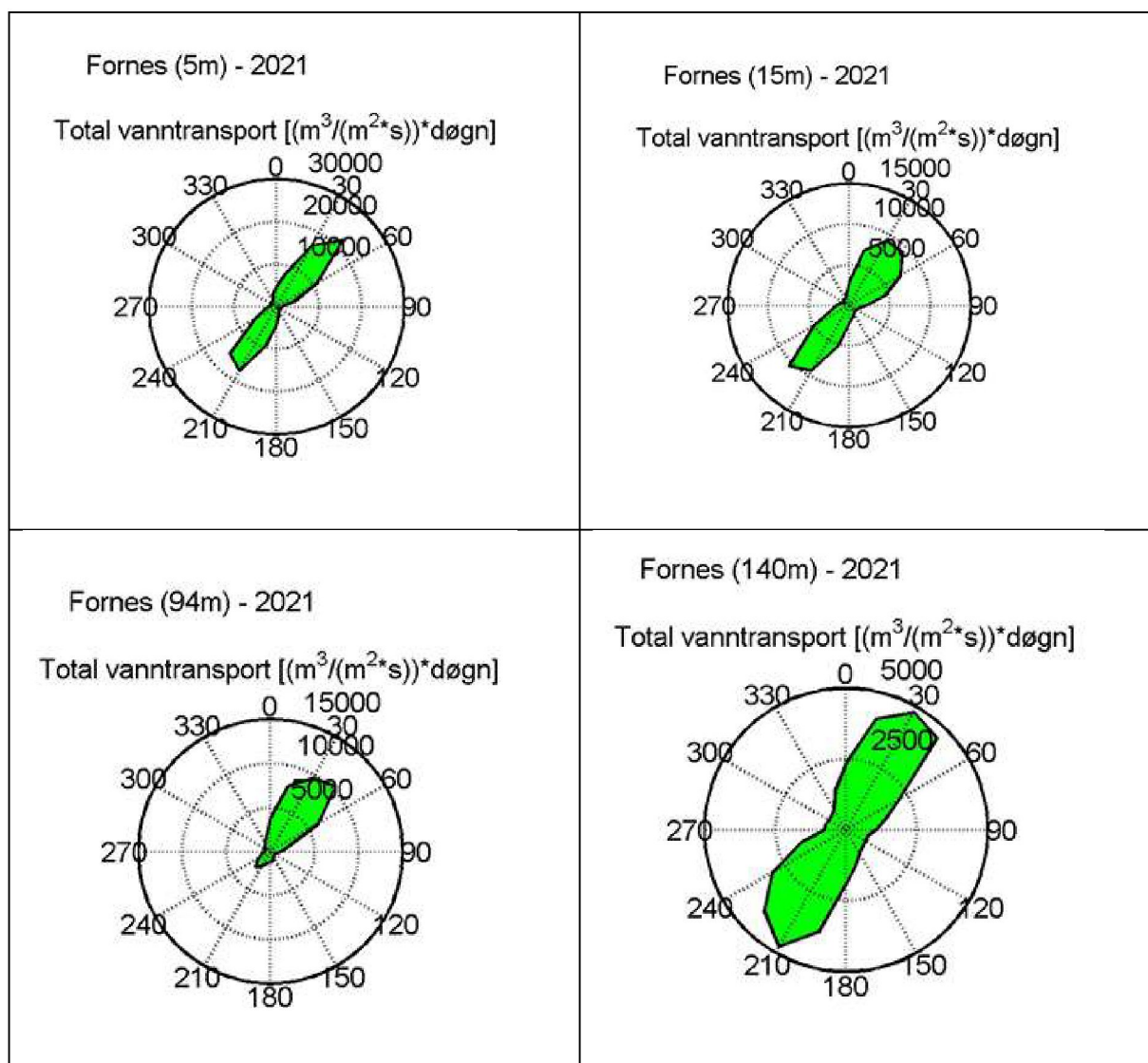
Strømmåling ble foretatt med målere fra Akvaplan-niva AS i perioden 11.05.21 – 14.06.21, på posisjon 65°14,738 N og 12°16,314 Ø. Strømmålingene er utført etter kravene til 5 og 15 meters målinger i NS 9415:2009, og er vurdert som representative for lokaliteten.

Spredningsstrømmen er målt på 94 m dyp, og viser at hovedstrømsretning for partikkeltransport er mot nordøst. Gjennomsnittlig strømhastighet er målt til 2,4 cm/s. Høyeste strømhastighet er målt til 9,7 cm/s og 16,9 % av målingene er < 1 cm/s (Hermansen, 2021).

En oppsummering av resultatene fra strømmålingene er vist i Tabell 2, og strømroser for alle fire dyp er presentert i Figur 6.

Tabell 2 Resultater strømmålinger overflate-, utskiftning-, sprednings- og bunnstrøm. Forundersøkelse, planlagt anlegg. Tabellen er hentet fra undersøkelse med C-metodikk APN-63066.03 (Mannvik og Lorås, 2022).

Dato	Dyp	Koordinater (WGS84)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr.)
11.5.2021 – 14.6.2021	5	65°14.738 12°16.314	5,5	33,5	5,8	APN-63066.01
12.6.2021 – 11.8.2021	15	65°14.738 12°16.314	3,5	23,9	9,1	APN-63066.01
11.5.2021 – 14.6.2021	94	65°14.738 12°16.314	9,7	9,7	16,9	APN-63066.01
11.5.2021 – 14.6.2021	140	65°14.738 12°16.314	9,0	9,0	22,4	APN-63066.01



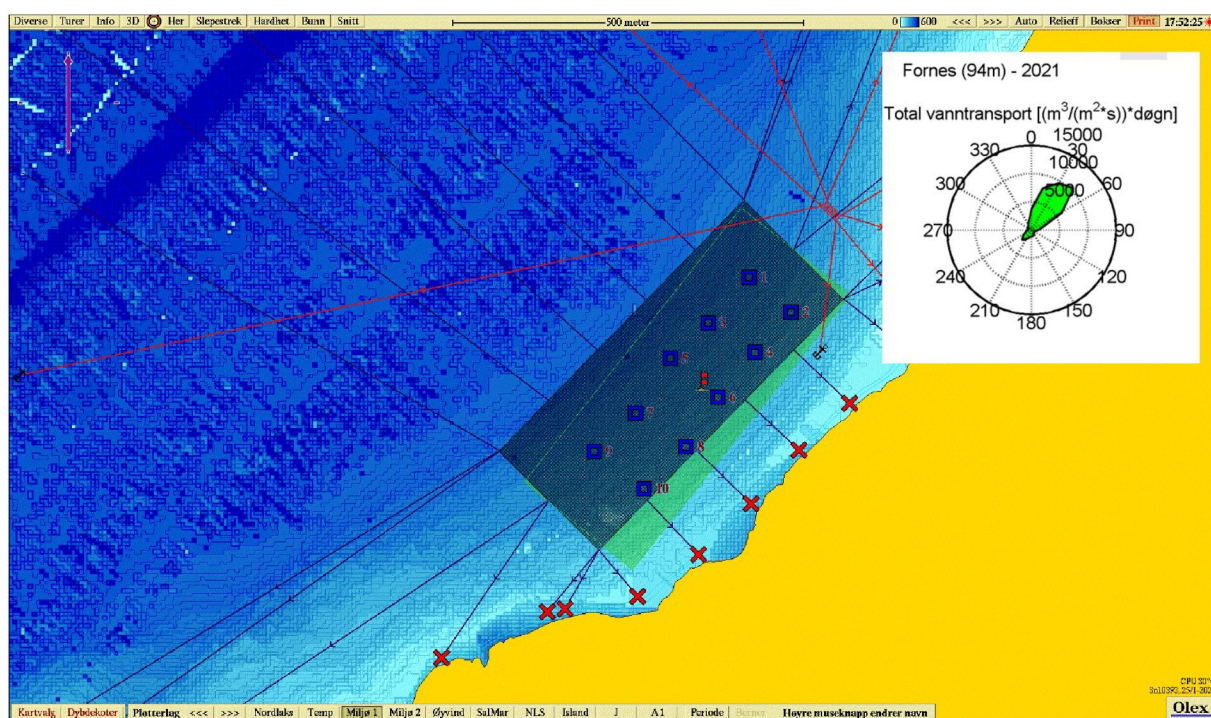
Figur 6. Strømdata. Vanntransport.

4 Undersøkelse type B

4.1 Stasjonsplassering

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

Forundersøkelse ved B-metodikk er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Holen, 2021). Undersøkelsen omfattet 10 stasjoner fordelt innenfor den planlagte rammen (Figur 7). I etterkant av feltarbeidet for undersøkelse med B-metodikk har oppdretter opplyst om endringer i den planlagte anleggskonfigurasjonen, hvor anlegget roteres slik at avstanden fra land øker noe. Endringene i anleggskonfigurasjonen medfører ikke at stasjonene havner utenfor den opprinnelige planlagte rammen og heller ikke utenfor den nye justeringen av anleggskonfigurasjonen og anses som representative i en forundersøkelse.



Figur 7. Stasjonsoversikt med resultat fra B-undersøkelse (grønn farge opprinnelig ramme og blå farge er oppdaterte endringer i anleggskonfigurasjon). Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks Gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11. Strømrose til høyre viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten, flagg viser plassering av strømmåler (Hermansen, 2021).

4.2 Resultater

Det ble tatt opp sediment på to av ti stasjoner, og det ble registrert 80% hardbunn og 20% bløtbunn. Sedimentene bestod primært sett av sand og skjellsand og det var trolig mye fjellbunn på lokaliteten. Bunnen er også bratt skrånende fra 100 – 400 m i anleggssonen, noe som kan vanskeliggjøre prøvetaking med grabb. Det ble gjennomført totalt 20 grabbhugg med Van Veen grabb (0,025 m²), fordelt på 10 stasjoner lagt rundt anleggets planlagte ti bur.

Stasjon 1 – 5, 7,8 og 10 var kun skrap fra fjell og det ble her ikke foretatt noen kjemisk analyse. På de to stasjonene med sediment, stasjon 6 og 9, ble karakteren for kjemisk og sensorisk analyse 1 - «Meget god». Åtte stasjoner bestod av hard bunn. Her var det trolig fjell og/eller stein med tynt lag av sand. Alle stasjonene fikk tilstand 1 – "Meget god" ved analyse av gruppe II- og III parametere.

Oppsummert gav undersøkelsen lokalitetstilstand 1 – "Meget god".

5 Undersøkelse – type C

5.1 Faglig program

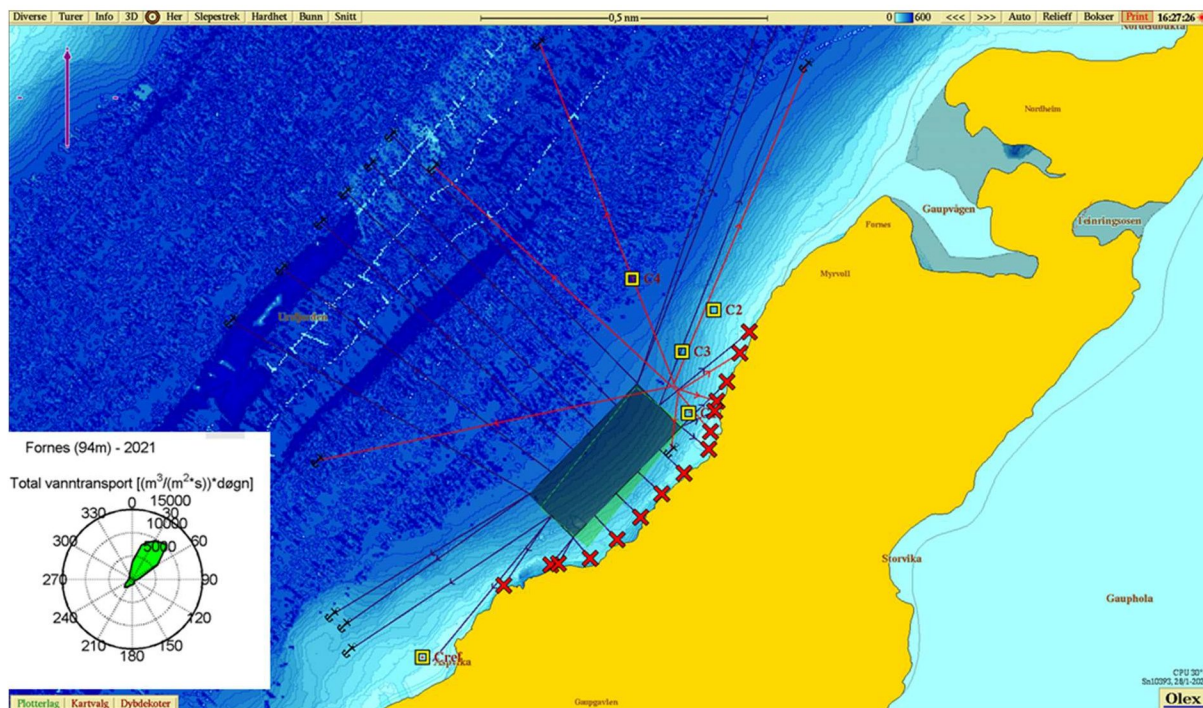
Forundersøkelse med C-metodikk er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Mannvik og Lorås, 2022). Undersøkelsen er utført med bakgrunn i MTB innenfor intervallet 2000 til 3599 tonn, noe som utløser krav om fire prøvetakingsstasjoner. Inkludert referansestasjonen blir det totalt fem stasjoner.

Stasjonsnettet (Figur 8) er satt ut fra strømmålinger gjennomført på spredningsdyp 94 meter (Hermansen, 2021). Strømmålingene viser at hovedstrømsretning går mot nordøst.

Stasjon C1, C2, C3 og C4 ble plassert i hovedstrømsretning. Referansestasjonen (Cref) var tenkt plassert mer enn 1 km nordøst for anlegget, i et område med antatt tilsvarende bunnstype og forhold som planlagt anlegg. Stasjon Cref ble imidlertid under feltarbeidet flyttet fra nordøst til sørvest fra anlegget, da man etter flere forsøk mislyktes med å få opp prøvemateriale. Stasjonen ble i tillegg før flytting til motsatt side av anlegget, flyttet på rundt opprinnelig valgte koordinat, men dette ga ingen prøvematerialer. Etter flere forsøk med prøvetaking fikk man prøvemateriale 653 meter sør av anleggsrammen. Utfordrende bunnforhold i området førte også til små justeringer på stasjonsplasseringene på de andre stasjonene i forhold til planlagte koordinater, men dette medførte minimale endringer i avstand fra anleggsramme. Grunnet utfordrende bunnforhold som beskrevet, var det ikke mulig å få samlet inn sedimenter for bunndyrsanalyse på stasjon C3.

Etter den oppdaterte anleggskonfigurasjonen og justeringer i felt grunnet bunnforholdene, er stasjon C1 i underkant av 40 meter fra planlagt ramme, og avstanden til C2 er 355 meter. Referansestasjonen Cref ble plassert 653 meter som beskrevet over.

Figur 8 viser stasjonsplassering i forhold til det som planlagt anlegg.



Figur 8. Anlegg med stasjonsplassering C-undersøkelse med referansestasjon Cref. Grønn farge opprinnelig ramme og blå farge er oppdaterte endringer i anleggsconfigurasjon. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med gul firkant. Strømrose til høyre viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Hermansen, 2021).

5.2 Resultater undersøkelse med C-metodikk

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. Det lyktes ikke å samle inn faunaprøver på C3 pga. vanskelige bunnforhold.

Antall individ varierte fra 68 (C1) til 1087 (Cref) og antall arter fra 33 (C1) til 83 (Cref). På C1 og C4 viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse II "God". På de to andre stasjonene viste alle indeksene, inklusiv nEQR, klasse I "Svært god".

Tabell 3. Antall arter og individer pr. 0,2 m², H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES_{100} = Hurlberts diversitetsindeks. $NQI1$ = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI_{2012} = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Fornes, 2021. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype H3.

St.	C1	C2	C4	Cref
Ant. ind.	68	433	638	1087
Ant. arter	33	75	36	83
H'	3,61	4,58	2,04	4,18
ES_{100}	18,5	36,1	14,6	30,5
$NQI1$	0,741	0,799	0,657	0,842
ISI_{2012}	10,41	10,36	10,20	11,51
NSI	25,96	25,20	22,96	28,82
nEQR	0,797	0,875	0,649	0,905

5.2.2 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, Fornes, 2021.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Fornes	33	Spiochaetopterus sp. - 18 %	1 – Meget god

5.2.3 Ytterkant overgangssone (C2)

Grabbverdiene for stasjon C2 er vist i Tabell 5. De enkelte indeksene 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 individtall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Fornes, 2021.

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	107	326	217	
Ant. arter	49	41	45	
H'	5,05	4,10	4,58	0,897
ES ₁₀₀	47,2	25,0	36,1	0,914
NQI1	0,873	0,725	0,799	0,888
ISI ₂₀₁₂	10,35	10,36	10,36	0,871
NSI	26,83	23,57	25,20	0,808
nEQR				0,875

5.2.4 Overgangssonen (C4)

Grabbverdiene for stasjon C4 er vist i Tabell 6.

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

Tabell 6 Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individtall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Fornes, 2021.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	265	373	319	
Ant. arter	23	29	26	
H'	1,84	2,23	2,04	0,443
ES ₁₀₀	13,2	16,0	14,6	0,559
NQI1	0,644	0,669	0,657	0,659
ISI ₂₀₁₂	10,30	10,10	10,20	0,864
NSI	22,65	23,27	22,96	0,718
nEQR				0,649

Hovedtrekkene i artssammensetningen, vist i form av en "topp ti" artsliste, for stasjon C4 er vist i Tabell 7.

Faunaen på stasjonen var dominert av børstemarken *Spiochaetopterus* sp. (uten kjent EG) med 69 % 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 C4. Fornes, 2021.

C4	EG	Ant. ind.	Kum.
Spiochaetopterus sp.		439	69 %
Kelliella miliaris	III	51	77 %
Heteromastus filiformis	IV	26	81 %
Parathyasira equalis	III	23	84 %
Yoldiella lucida	II	15	87 %
Nemertea indet.	III	8	88 %
Onchnesoma steenstrupii	I	8	89 %
Anobothrus laubieri	I	7	90 %
Euclymeninae indet.	I	7	91 %
Caudofoveata indet.	II	6	92 %

5.2.5 Referansestasjon

Opplysninger om referansestasjonen som er brukt ved lokaliteten er vist i Tabell 8.

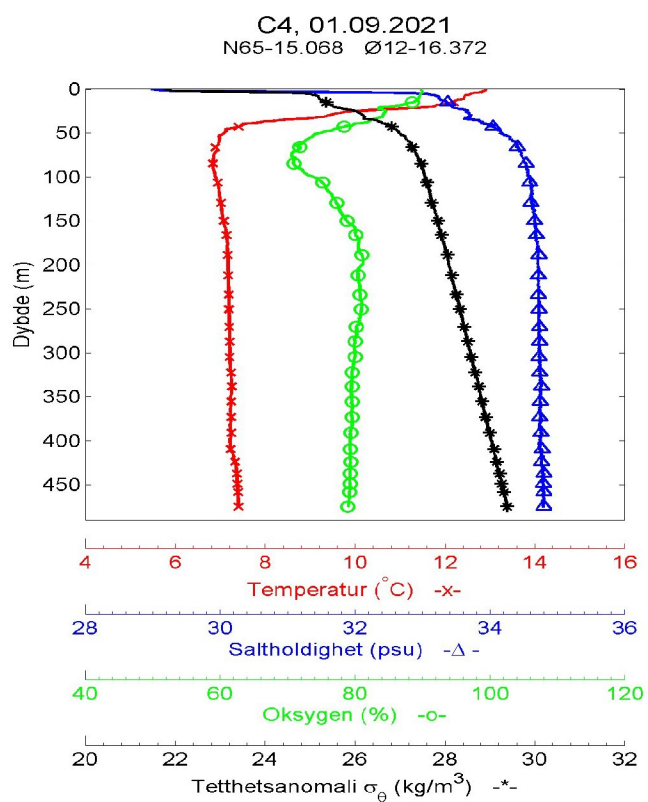
Tabell 8 Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	01.09.2021
Koordinater	65°14,406 N 12°15,498 Ø
Resultat nEQR	0,905

5.2.6 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Fornes, 2021 er vist i Figur 9.

Temperaturen sank fra 13 °C i overflaten til 7 °C ved 50 m dyp og steg deretter til 7,5 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 90 % i overflaten til 79 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 9. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Fornes, 2021.

5.2.7 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 10 og måleusikkerhet er oppgitt i analyserapporten i vedlegget.

TOM-nivåene var forholdsvis lave med verdier mellom 0,7 og 8,4 %. TN-nivåene var lave (0,4 – 3,5 mg/g) mens C/N-forholdet var høyt på C3 og lavt på de andre stasjonene. TOC var lavt og i tilstandsklasse I "Svært god" på C1, C2 og Cref, lett forhøyet på stasjon C4 og i tilstandsklasse II "God" og tydelig forhøyet på C3 med klasse V "Svært dårlig". Kobbernivået på C1 var lavt og i klasse I "Svært god".

Tabell 10. 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). Fornes, 2021.

	C1	C2	C3	C4	Cref
TOM (%)	1,4	2,3	2,7	8,4	0,7
TOC (mg/g)	2,7	4,8	27	21	1,9
Pelitt (%)	11,3	21,4	19,2	82,0	2,9
nTOC	18,7	18,9	41,3	24,1	19,4
TN (mg/g)	0,5	0,8	0,8	3,5	0,4
C/N	5,8	6,0	35,7	5,9	4,9
Cu (mg/kg)	2,6				

6 Sammenfattende vurderinger

Etter veiledende antall stasjoner i henhold til NS 9410:2016 og MTB på 2000 – 3599 tonn, ble det plassert fire stasjoner som skulle utfylle en forundersøkelse type C (Tabell 1). Stasjonsplassering for C-delen av forundersøkelsen ble gjort på bakgrunn i resipientens bunntopografi og strømmålinger. Undersøkelsen skulle omfatte totalt fem stasjoner, inklusiv en referansestasjon, men utfordrende bunntopografi resulterte i manglende prøvemateriale til bunndyrsanalyse for stasjon C3. Dette skyldtes at innsamling av prøvemateriale for bunndyrsanalyse på stasjon C3 ikke lyktes og årsaken er trolig fjellbunn med bratt skrånende topografi. Fra ett grabbskudd på stasjon C3 ble det imidlertid samlet inn sedimenter til analyser for kjemiske parametere. Resultatene fra nTOC viser svært forhøyede verdier (41,3), sammenlignet med de andre prøvestasjonene og man bør derfor vurdere om stasjon C3 vil være representativ, særlig da det ikke ble gjennomført vellykket prøvetaking for bunndyrsanalyse.

Resultatene ellers viste at faunaen var lite eller ikke påvirket og i tilstandsklasse I "Svært god" på C2 og Cref og klasse II "God" på de to andre 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 i klasse I "Svært god" og II "God" på alle stasjoner unntatt C3. Kobbervannet var lavt på C1 og i klasse I "Svært god". Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i september var god i hele vannsøylen med 79 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god". Klassifiseringen av faunaen på C2 viste klasse I og for stasjonen i overgangssonen (C4) tilstand II.

Grunnet svært utfordrende bunntopografi som er illustrert i Figur 5, ble det etter gjentatte forsøk med prøvetaking flyttet på stasjoner i forhold til planlagte koordinater, for å sikre prøvemateriale. Stasjon Cref ble flyttet fra nordøst av planlagt anleggsramme til sørvest hvor det til slutt ble gjort funn av prøvemateriale, som resulterte i at Cref er plassert 653 meter unna anleggsramme. Det ble gjennomført en omfattende mengde grabbskudd i nordøst før den ble flyttet. Stor variasjon i bunnfauna mellom stasjonene fra C-undersøkelsen gjenspeiler også at det er varierende bunnforhold på lokaliteten, noe som tilsier at det kan være vanskelig å finne en bestemt referansestasjon med samme bunn og forhold som anlegget ligger i.

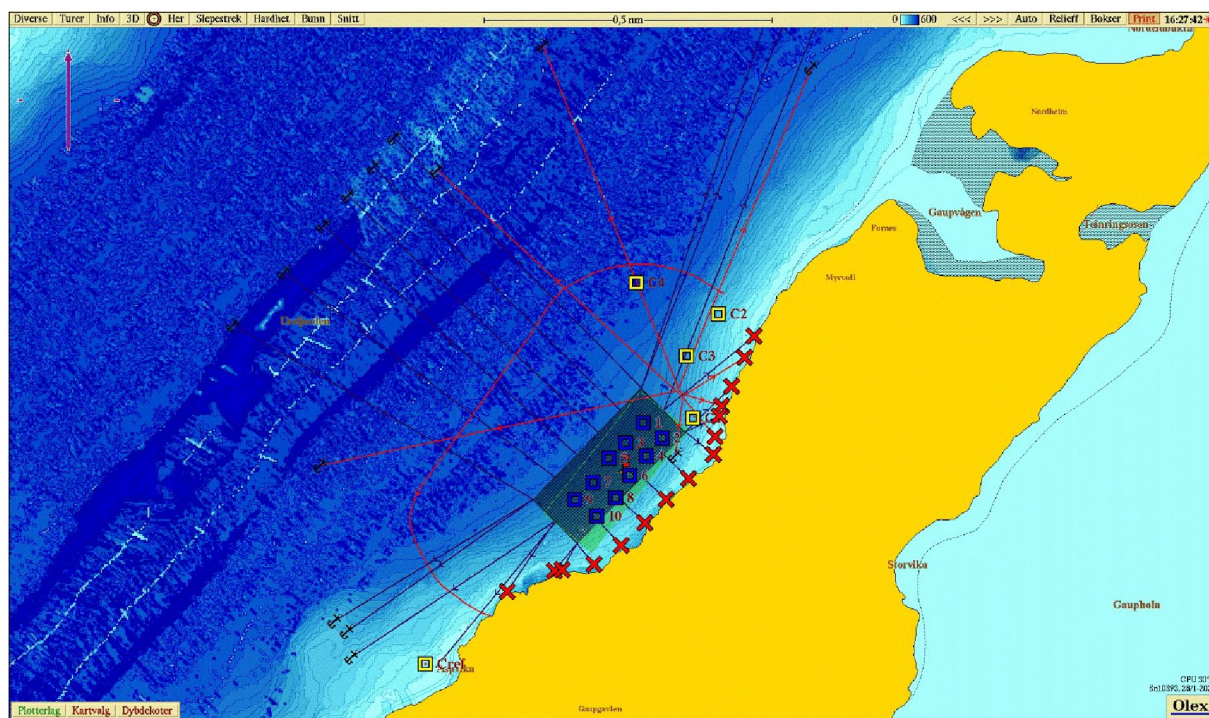
Plassering av stasjonene for undersøkelsen med B-metodikk ble satt for å best mulig kartlegge området innenfor det som ved undersøkelsestidspunktet var oppgitt som planlagt ramme. Oppdretter hadde i etterkant av planlagt feltarbeid gitt informasjon om endringer i anleggskonfigurasjonen, men stasjonsplassering i undersøkelsen type B er alle innenfor den oppdaterte anleggsrammen. Under anlegget ble det etter B-metodikk registrert 80% hardbunn og 20% bløtbunn. Resipienten viser god tilstand i anleggssonen. Det anbefales å benytte stor grabb til videre prøvetaking for B – undersøkelse, på bakgrunn av beskrevne problematikk med hardbunn.

For den videre overvåkingen i driftsfasen med C-undersøkelse, anbefales det å vurdere ny plassering av C3, om mulig til dypere områder for å treffe bløtbunn. Nåværende plassering av C2 er imidlertid vurdert som formålstjenlig ved søknad, da den kun fraviker med 45 meter, og de ble funnet sediment på denne koordinaten. C1 er en bevegelig stasjon, og skal i den videre overvåkingen i driftsfasen plasseres i det området hvor B-undersøkelsen viser størst påvirkning. Forslag til fremtidig plassering av C1 blir derfor ikke fremlagt her. Forslag til endrede koordinater og stasjonsnett for videre overvåking i driftsfasen er vist Tabell 11 og Figur 10.

Overgangssonen er estimert på grunnlag av bunntopografi, strømmålinger og undersøkelse type – C, samt veiledende avstand til C2 i NS 9410:2016.

Tabell 11. Stasjonsplassering C-undersøkelse. Endring i forhold til utført C-undersøkelse og anbefalt plassering neste undersøkelse.

Stasjon	Endring i forhold til utført C-undersøkelse	GPS-koordinater anbefalt plassering
C1	Legges ved den delen av anlegget hvor B-undersøkelser viser størst påvirkning.	-
C2	Veiledende avstand fra anleggsramme er 400 meter, men lyktes ikke med å få tatt prøvemateriale på opprinnelig koordinat som var 400 meter unna ramme. For å få sedimenter opp, bør det ikke være endring i posisjon.	65°15,013 N 12°16,711 Ø
C3	Bør flyttes hvor det er mulig å få samlet prøvemateriale. Burde vurderes ved neste undersøkelse. Trolig mot dypere områder.	-
C4	Ingen endring	65°15,068 N 12°16,372 Ø



Figur 10 Anlegg med estimert overgangssone og stasjoner C-undersøkelse. Grønn farge opprinnelig ramme og blå farge er oppdaterte endringer i anleggskonfigurasjon. B stasjonene er markert med blå firkant, C – stasjonene med gul firkant. Rødt flagg viser plassering av strømmåler (Hermansen 2021), rød linje markerer overgangssonen.

7 Referanser

- Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.
- Direktoratgruppen, 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018. 220 s.
- Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark, Fiskeridirektoratet region Nord, Fiskeridirektoratet region Nordland og Fylkesmann i Nordland, Troms og Finnmark, 2018. "Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark" versjon 1, datert 04.04.2018.
- Hermansen, S., 2021. Gadus Group AS. Strømmålinger ved Fornes, 2021. APN-63066.01.
- Holen, V., 2021. Gadus Group AS. Undersøkelse med B – metodikk, Fornes, 2021. Forundersøkelse. APN-63066.02.
- 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.
- Mannvik, H-P., Lorås, G.W., 2022. Forundersøkelse type C ved Fornes, 2021. Gadus Group AS. APN-63066.03.
- 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.
- Pers. medd. Tor Olav Seim, Gadus Group AS.
- www.fiskeridir.no