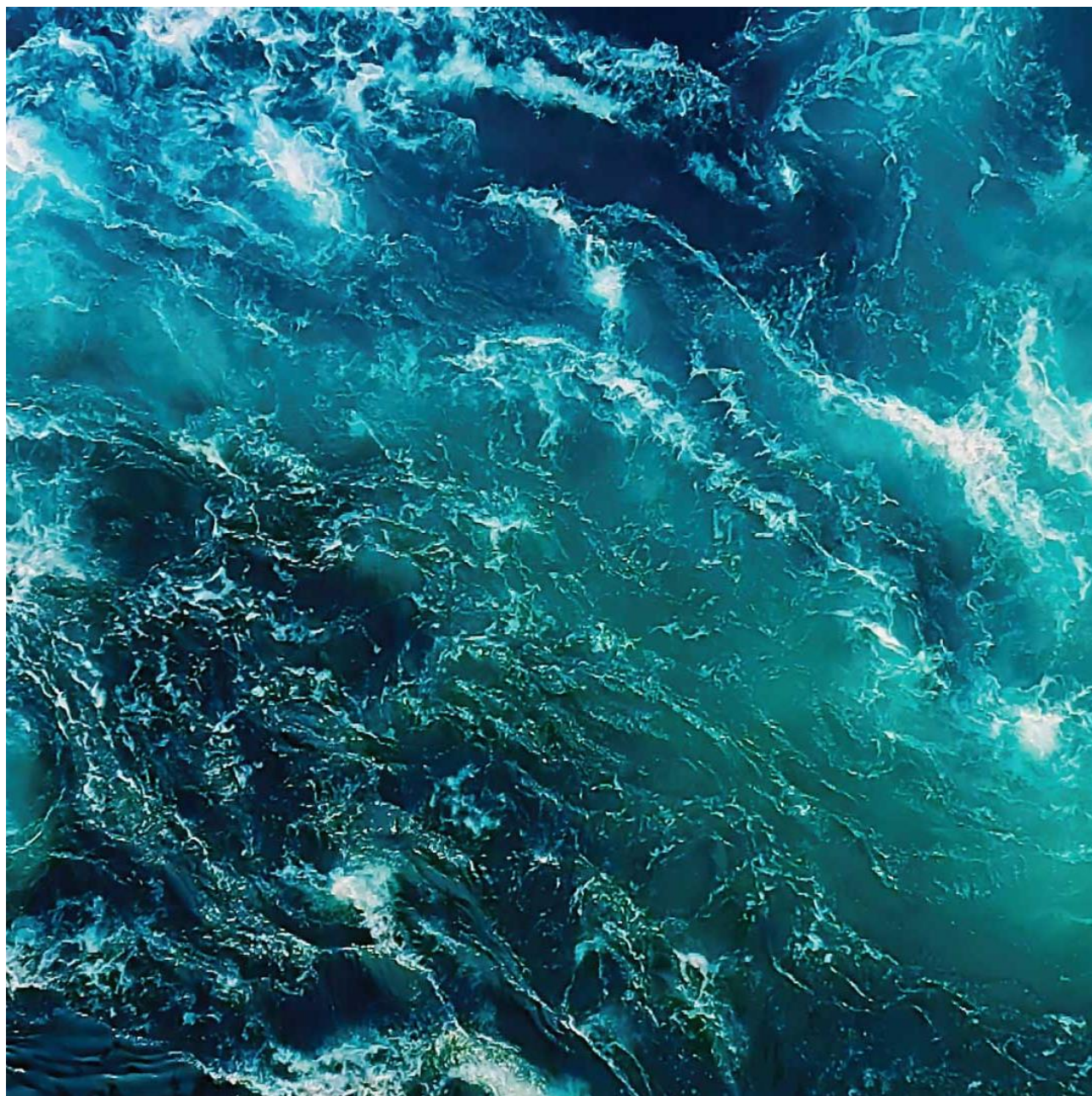


Forundersøkelser ved Hallvardøy (11318), 2024

Nordlaks Havbruk AS

Akvaplan-niva AS rapport: 2024 65623.03



Forundersøkelser ved Hallvardøy (11318), 2024

Forfatter(e)	Kari Elisabeth Justad
Dato	26.04.2024
Rapport nr.	2024 65623.03
Antall sider	29
Distribusjon	Gjennom kunde
Kunde	Nordlaks Havbruk AS
Kontaktperson	Remi Mathisen

Sammendrag

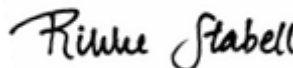
Det er gjennomført en forundersøkelse i henhold til NS9410:2016, i forbindelse med søknad om arealendring på lokaliteten Hallvardøy i Lødingen kommune. Forundersøkelsen er basert på bunnkartlegging, strømmålinger og undersøkelser med B- og C-metodikk.

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

Godkjenning



Ludvik Lippestad
Prosjektleder



Rikke Stabell
Kvalitetskontroll

Innholdsfortegnelse

FORORD	4
1 OPPSUMMERINGSTABELL FORUNDERSØKELSE	5
1.1 Oppsummering av forundersøkelse	5
1 INNLEDNING	6
1.1 Bakgrunn og formål	6
1.2 Lokalitet	6
1.3 Drift og endringer	7
1.4 Nåværende og tidligere undersøkelser	8
2 BUNNKARTLEGGING	10
2.1 Dybdekoter	10
2.2 Substrattype	10
2.3 Dybdekart i 3D	11
3 STRØMMÅLING	12
4 UNDERSØKELSE TYPE B	13
4.1 Stasjonsplassering	13
4.2 Resultater	14
5 UNDERSØKELSE TYPE C	15
5.1 Faglig program	15
5.2 Resultater C-undersøkelse: Faunaindeksler og økologisk tilstandsklassifisering ..	16
5.2.1 NS 9410 vurdering av bunndyrsamfunnet i anleggssonen	17
5.2.2 Ytterkant overgangssone (C2)	17
5.2.3 Overgangssonen (C3, C4, C5)	17
5.3 Resultater referansestasjon	19
5.4 Hydrografi og oksygen	19
5.5 Kornfordeling	19
5.6 Kjemiske parametere	20
6 SAMMENFATTENDE VURDERINGER	21
7 REFERANSER	23
8 VEDLEGG	25
8.1 Bunnkartlegging	25
8.2 Figurer forundersøkelse	28
8.2.1 B-undersøkelse	28
8.2.2 C-undersøkelse	28

Forord

Akvaplan-niva har gjennomført en forundersøkelse ved oppdrettslokaliteten Hallvardøy ifm. oppdretters søknad om arealendring. Oppdragsgiver har vært Nordlaks Havbruk AS. Undersøkelsen inngår i selskapets miljøovervåking av bunnpåvirkningen fra anlegget.

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

Sortland, 26.04.2024



Ludvik Lippestad
Prosjektleder

1 Oppsummeringstabell forundersøkelse

1.1 Oppsummering av forundersøkelse

Informasjon om oppdraget			
Tittel:	Forundersøkelser ved Hallvardøy (11318), 2024		
Rapport nr.:	2024 65623.03	Dato rapport:	26.04.2024
Lokalitets nr.:	11318	Lokalitetsnavn:	Hallvardøy
MTB-tillatelse:	4680 tonn	Kartkoordinater (anlegg):	68°22,498' N, 15°19,040' Ø
Fylke:	Nordland	Kommune:	Lødingen
Oppdragsgiver:	Nordlaks Havbruk AS	Kontaktperson:	Remi Mathisen

Bakgrunnen for undersøkelsen		Produksjonsstatus ved undersøkelsesdato		
Ny lokalitet:	<input type="checkbox"/>	Merknad: Søknad om arealendring	Stående biomasse:	0 tonn (eksisterende anlegg)
Endring MTB	<input type="checkbox"/>		Produsert mengde:	0 tonn (eksisterende anlegg)
Arealendring	<input checked="" type="checkbox"/>		Utført mengde:	0 tonn (eksisterende anlegg)

Leverandører		Dato
Bunnkartlegging	Mottatt fra oppdragsgiver	-
Strømmålinger	Akvaplan-niva AS (Guneriusen & Heggem, 2016)	04.12.2015 – 01.01.2016

B - metodikk – Hovedresultater: undersøkelsesdato: 22.01.2024, rapportdato: 19.04.2024						
Parametergruppe	Indeks	Tilstand	Bløtbunn:	61 %	Hardbunn:	39 %
Gr. II. pH/Eh	0,09	1	Videre overvåking i driftsfasen med B-metodikk er hensiktsmessig.			<input checked="" type="checkbox"/>
Gr. III. Sensorisk	0,53	1				
GR. II + III	0,29	1	Videre overvåking i driftsfasen med alternativ metodikk er hensiktsmessig.			<input type="checkbox"/>
Lokalitetstilstand (NS 9410:2016):		1				

C - metodikk - Hovedresultat bløtbunnsfauna, undersøkelsesdato: 29.08.2023, 06.11.2023, 22.01.2024, rapportdato: 18.04.2024						
	Anleggssone	Ytterst	Overgangssone			Referanse
Stasjon	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Ant. individ	82	246	666	355	179	264
Ant. arter	25	25	31	31	25	26
H'	3,76	3,19	2,32	3,25	2,88	3,02
nEQR verdi	0,668	0,626	0,422	0,622	0,540	0,608
Gj.snitt nEQR overgangssone			0,528			
Oksygen i bunnvann (% og tilstandsklasse)				81		
Organisk stoff nTOC og tilstandsklasse	52,6	61,9	30,0	62,4	63,7	62,8
Cu (mg/kg TS) og tilstandsklasse	27,8					
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 overvåking 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 overvåking. Referansestasjonen skal plasseres minst 1 km fra anlegget i et område med tilsvarende bunntype og forhold som det området som dekkes av forundersøkelsen.

Forundersøkelse med B-metodikk gir en grunnleggende beskrivelse av tilstand i anleggsområdet før oppstart av drift. Det anbefales minimum 10 prøvepunkter (stasjoner) fordelt over hele det planlagte anleggsområdet. Plassering av stasjonene bør 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. I driftsfasen er det lokalitetens MTB som bestemmer antall stasjoner, og prøvepunktene skal da plasseres ved de burene/merdene som har inngått i gjeldende produksjonssyklus.

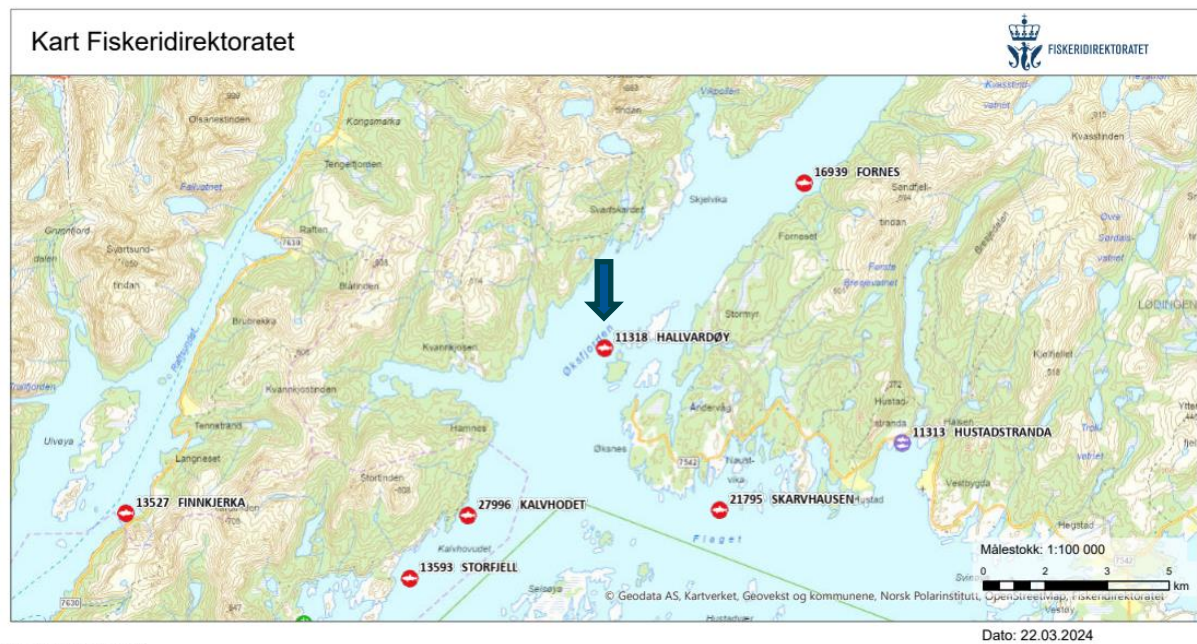
Tabell 1. Veiledende antall prøvestasjoner og veiledende avstand fra akvakulturanlegget til ytterste prøvestasjon for C-undersøkelsen på grunnlag av MTB i tonn på lokaliteten (NS 9410: 2016).

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

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

1.2 Lokalitet

Lokaliteten ligger på østsiden av Øksfjorden ved øya Hallvardøy. Fra Hallvardøy skråner bunnen slakt ut fra land mot anlegget, og relativt bratt gjennom anleggslokaliseringen med dyp mellom 70 – 145 meter. Bunnen skråner videre til om lag 200 meters dyp sentralt i Øksfjorden. Det er ingen terskeldannelser mellom lokaliteten og fjordens sentrale dypområder.



Akvakulturregisteret

Lokaliteter

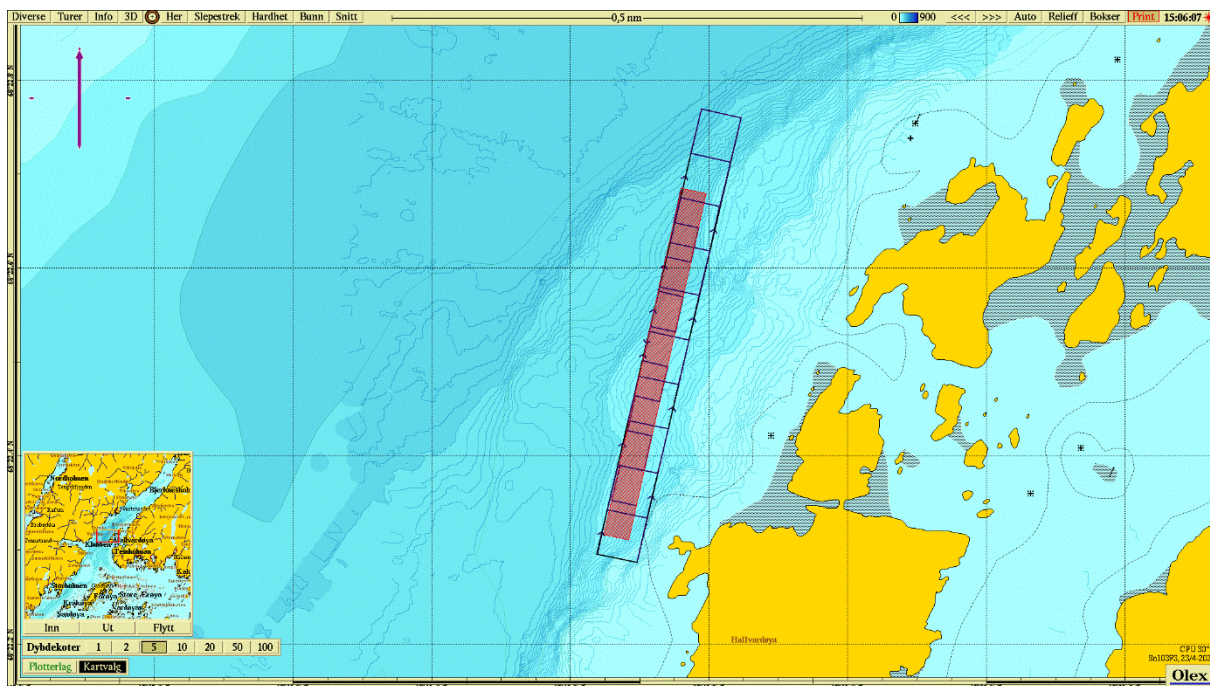
- Mattfisk laks, ørret, regnbueørret
- Settefisk laks, ørret, regnbueørret
- Alger

Figur 1. Oversiktskart Øksfjord ved Hallvardøy (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000 ved utskrift av kart på A4-format liggende.

1.3 Drift og endringer

Lokaliteten har vært i drift siden 1995, og har godkjent MTB på 4680 tonn. Dagens anleggskonfigurasjon består av en stigefortøyning med 10 bur, hvor det er plass til 10 merder med 160 meters omkrets. Oppdretter ønsker å endre anleggskonfigurasjonen til Hallvardøy, hvor lokaliteten vil utvides og ombygges fra stigefortøyning til et enkelt rammeanlegg (Figur 2). Det nye anlegget vil fremdeles bestå av 10 bur.

Det var ikke fisk i anlegget ved tidspunktet for undersøkelsen. Lokaliteten har vært brakklagt siden 10.09.2023. Det er planlagt å sette ut fisk mai 2024 (Pers med. Mathisen). Ved forrige produksjonssyklus ble det satt ut fisk i perioden 24.04.-01.05.2022, hvor fisken hadde snittvekt på 81–717 gram.



Figur 2. Planlagt (blå linje) og eksisterende anlegg (rød farge) på Hallvardøya.

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

Utsett tidspunkt	Produsert i tonn	Fôrforbruk i tonn
2022	6972	5808
2020	7295	6380
2018	5241	5869

1.4 Nåværende og tidligere undersøkelser

Det har jevnlig vært gjennomført miljøundersøkelser med B- og C-metodikk på Hallvardøya. En oversikt over tidligere gjennomførte miljøundersøkelser på Hallvardøya er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Tidligere gjennomførte undersøkelser ved Hallvardøy.

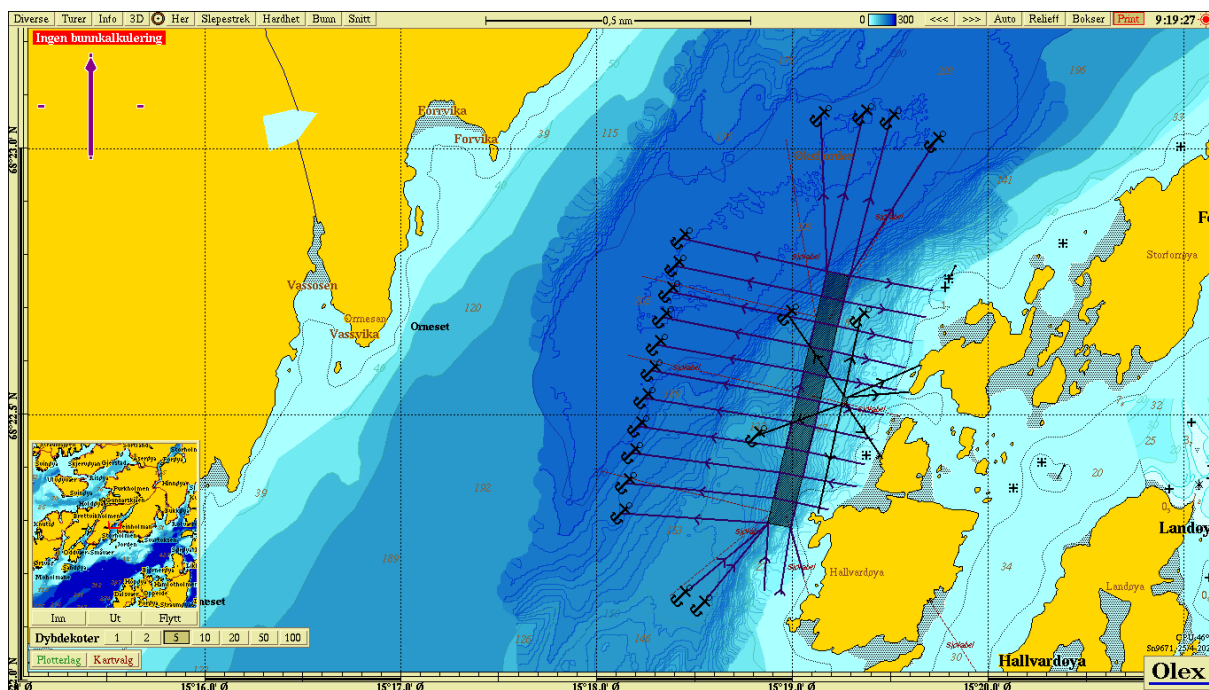
Dato prøvetaking	Rapportnummer (Forfatter, rapportårstall)	Type undersøkelse
22.01.2024	65623.02 (Mannvik & Glad, 2024)	Forundersøkelse med C-metodikk
22.01.2024	65623.01 (Glad, 2024)	Forundersøkelse med B-metodikk
06.11.2023	65173.02 (Mannvik & Lippestad, 2024)	C-undersøkelse
24.08.2023	65149.01 (Matos, 2023)	B-undersøkelse
30.03.2022/ 06-07.04.2022	63998.01 (Remen, 2022)	B-undersøkelse
08.06.2021	63263.01 (Remen, 2021)	B-undersøkelse
01.10.2020	63318.01 (Mannvik & Remen, 2021)	C-undersøkelse, utvidet (alternativ) undersøkelse iht. NS 9410:2016, kap. 8.6.3.
01.10.2019	61504.01 (Remen, 2019)	B-undersøkelse
27.03.2018	60202.01 (Lorås, 2018)	B-undersøkelse
14.07.2017	9005.01 (Mannvik & Guneriussen, 2017)	C-undersøkelse
13.07.2017	8751.19 (Guneriusen, 2019, revidert utgave)	B-undersøkelse

2 Bunnkartlegging

Multistrålelodd benyttes hovedsakelig til oppmåling og kartlegging av havbunnen. På grunnlag av innkommende posisjons- og dybde data 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).

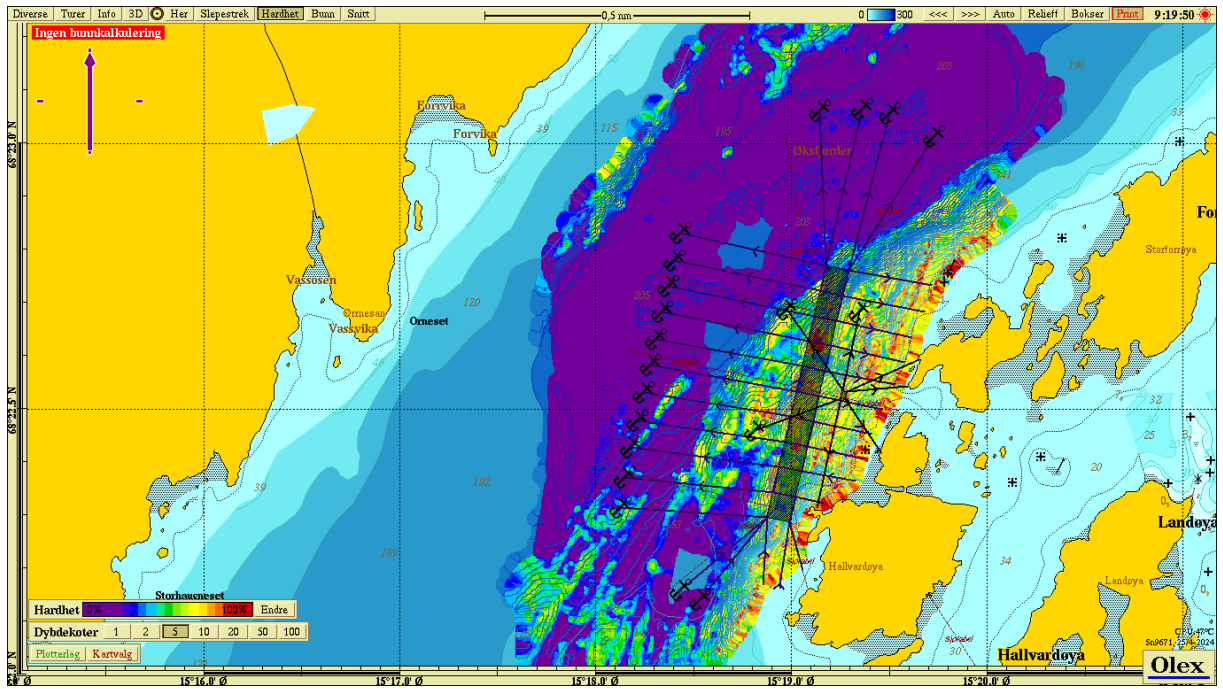
2.1 Dybdekoter



Figur 3. Oversikt over anlegg og flåtefortøyning, dybdekoter 5 m Olex, Hallvardøy. 10 bur, 80 x 900 meter. Kartdatum WGS84.

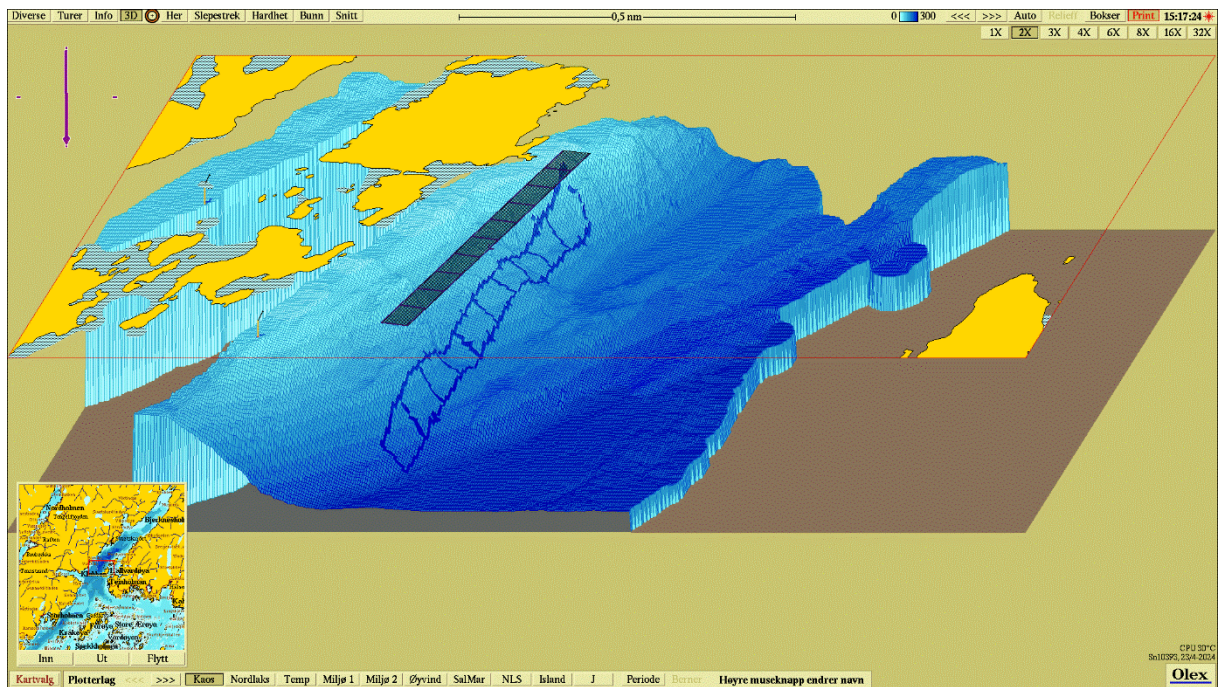
2.2 Substrattype

Resultatene fra forundersøkelsene gjennomført med B- og C-metodikk viser at sedimentene var moderat grov- til finkornet siltig sand. Resipienten har også partier med hardbunn. Dette gjenspeiles i fargeskalaen for relativ hardhet ved bunnkartleggingen i resipienten (Figur 4).



Figur 4. Bunnkartlegging multistråle. Relativ hardhet. Planlagt anlegg ved Hallvardøya. Kartdatum WGS84.

2.3 Dybdekart i 3D



Figur 5. Bunnkartlegging multistråle. 3D-visning. Kartdatum WGS84. Synsvinkel mot sør.

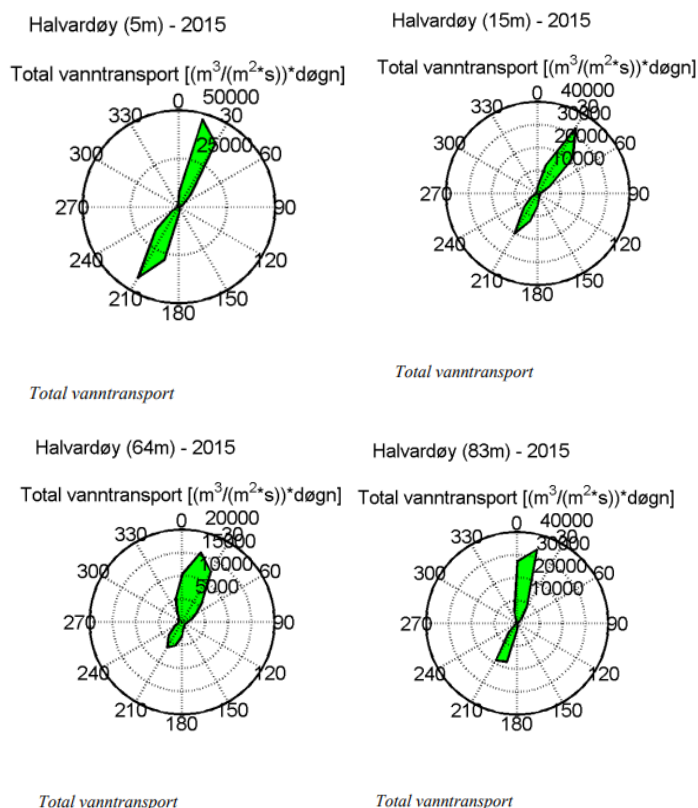
3 Strømmåling

Strømmåling ble foretatt med målere fra Akvaplan-niva AS i perioden 04.12.2015 til 01.01.2016, på posisjon 68°22,480' N og 15°19,053' Ø. Strømmålingene er utført etter kravene til 5 og 15 meters målinger i NS 9415:2009, og er representative for lokaliteten. Oppsummering av resultatene fra strømmålingene er vist i Tabell 4 og Figur 6.

Spredningsstrømmen er målt på 64 m dyp, og viser at hovedstrømsretning for partikkeltransport er mot nord-nordøst (15 grader), med en liten returstrøm mot sørvest (210 grader). Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 3,5 cm/s, med maks hastighet målt til 13,5 cm/s (Guneriusen & Heggem, 2016).

Tabell 4. Strømmålinger ved Hallvardøy. Måling av overflate-, utskiftnings-, spredning- og bunnstrøm på henholdsvis 5, 15, 64 og 83 meters dyp (Guneriusen & Heggem, 2016).

Dato	Dyp	Koordinater (WGS84)	Gj. snitt hastighet (cm/sek)	Maks hastighet (cm/sek)	Andel nullstrøm (% mellom 0 og 1 cm/sek)	Referanse (rapportnr)
04.12.2015-01.01.2016	5	68°22,480' N 15°19,053' Ø	8,3	42,6	2,7	Guneriusen & Heggem, 2016 (8004.01)
04.12.2015-01.01.2016	15	68°22,480' N 15°19,053' Ø	5,5	36,5	4,1	Guneriusen & Heggem, 2016 (8004.01)
04.12.2015-01.01.2016	64	68°22,480' N 15°19,053' Ø	3,5	13,5	8,3	Guneriusen & Heggem, 2016 (8004.01)
04.12.2015-01.01.2016	83	68°22,480' N 15°19,053' Ø	5,0	15,9	5,7	Guneriusen & Heggem, 2016 (8004.01)



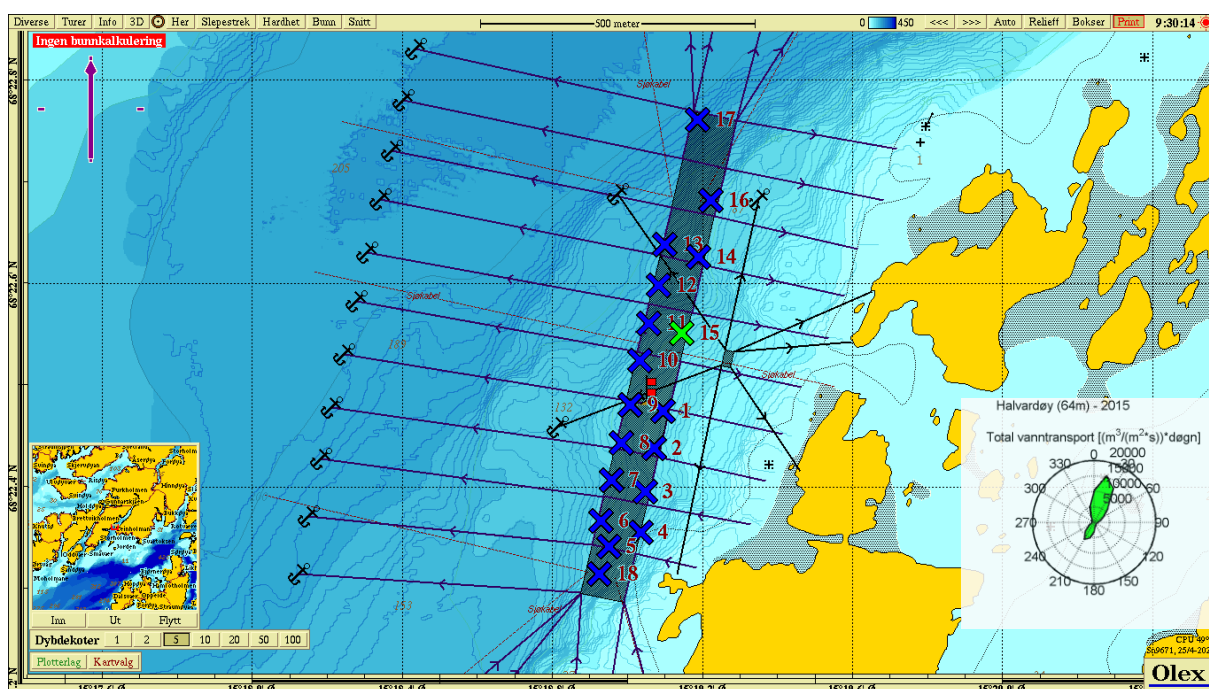
Figur 6. Strømdata. Vanntransport.

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.

B-undersøkelse er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Glad, 2024). Anleggets planlagte ramme består av 10 bur, og det er valgt å gjennomføre prøvetaking på 18 stasjoner (Figur 7). Stasjon 1-15 ble prøvetatt ifm. oppfølgende undersøkelse før nytt utsett på lokaliteten, og stasjon 16-18 ble supplert for å favne alle anleggets planlagte nye bur i undersøkelsen. Stasjonsplasseringen vurderes som representativ for forundersøkelsen iht. beskrivelse i NS 9410:2016.



Figur 7. Stasjonsoversikt med resultat fra undersøkelsen med B-metodikk. Planlagt anlegg ved Hallvardøy. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11. Strømrose for spredningsstrøm er vist til høyre, og rødt flagg viser plassering av strømmåler (Guneriusen & Heggem, 2016).

4.2 Resultater

Totalt ble det tatt 28 grabbskudd fordelt på 18 stasjoner. Det ble registrert 61 % bløtbunn og 39 % hardbunn på lokaliteten. Primærsedimentet ble i hovedsak definert til å være sand med innslag av silt, skjellsand og grus. Det ble registrert områder i anleggssonen med steinbunn og fjellbunn.

Elleve av de undersøkte stasjonene ble vurdert kjemisk. Alle av de elleve stasjonene hadde pH over 7,4 og lavest registrert verdi for Eh var -102. Det lyktes ikke å innhente tilstrekkelig sediment ved de resterende syv stasjonene, men sedimentet ble sensorisk vurdert. Disse er merket med "ut" i B.1 skjema.

Fargen på sedimentet var svartet ved seks stasjoner, det ble registrert noe lukt av H₂S ved fem stasjoner og konsistensen til sedimentet ble registrert som myk ved seks stasjoner. Det ble ikke observert gassbobling eller slamlag ved noen stasjoner. Det ble ikke registrert fekalier, fôrrester eller hvitt bakteriebelegg på noen stasjoner. Det ble registrert dyr på samtlige stasjoner.

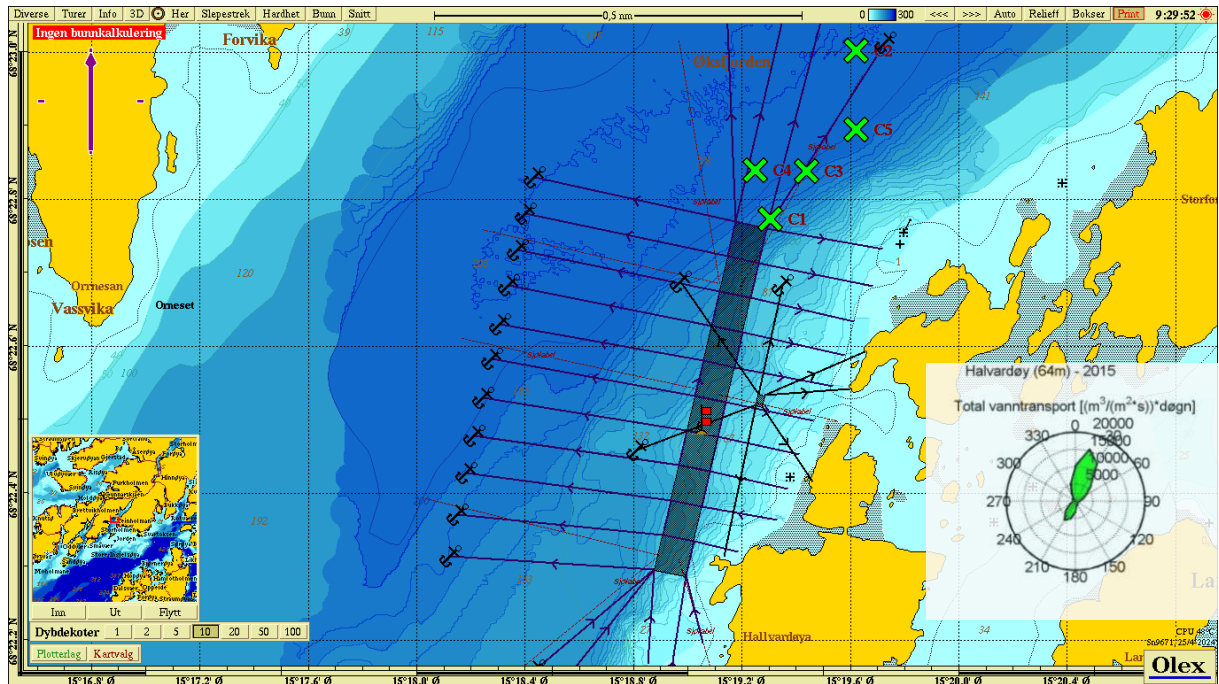
Kjemisk og sensorisk analyse gav tilstand 1 – "Meget god" på sytten stasjoner og tilstand 2 – "God" på én stasjon.

Oppsummert gav undersøkelsen lokalitetstilstand 1 – "Meget god".

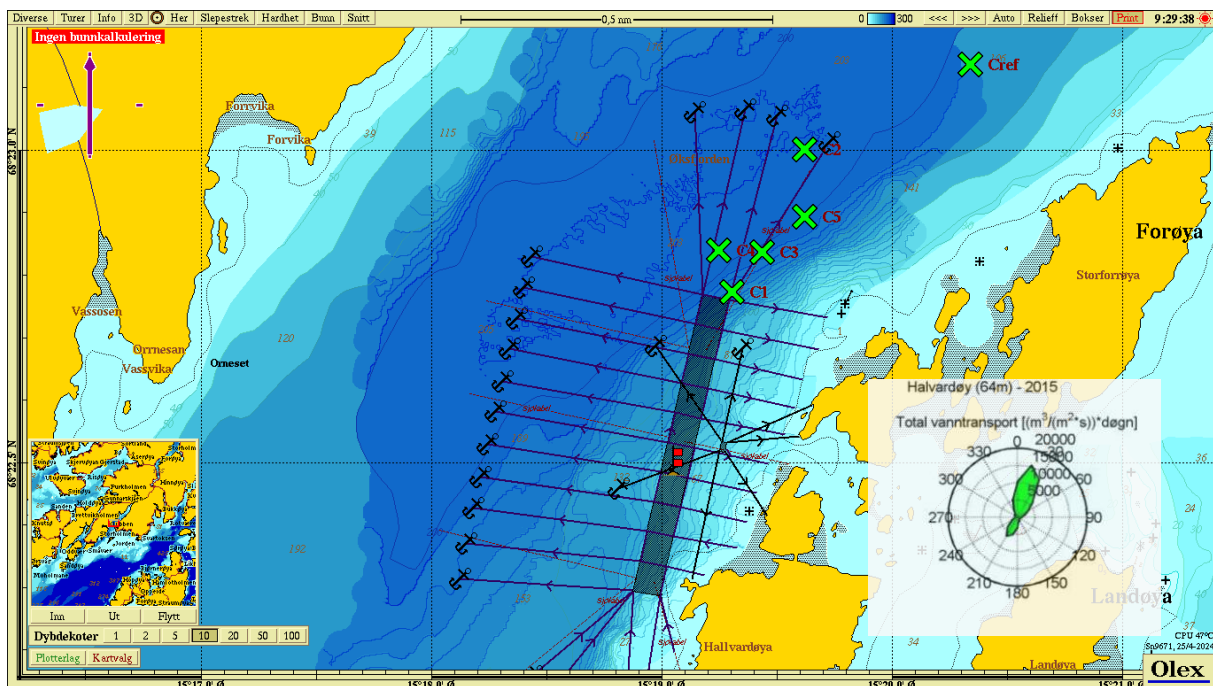
5 Undersøkelse type C

5.1 Faglig program

C-undersøkelse for lokaliteten er gjennomført av Akvaplan-niva AS (Mannvik et al., 2024). C-undersøkelsen er gjennomført med bakgrunn i MTB på 4680 tonn, noe som utløser krav om fem prøvetakingsstasjoner (Figur 8). Inkludert referansestasjonen blir det totalt seks stasjoner (Figur 9).



Figur 8. Anlegg med stasjonsplassering C-undersøkelse. Rødt flagg viser posisjonen til strømmåleren. Strømrøse (til høyre) viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Guneriusen & Heggem, 2016).



Figur 9. Anlegg med plassering C-undersøkelse inkludert plassering referansestasjon. Rødt flagg viser plasseringen av strømmåleren. Strømrose (til høyre) viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Guneriusen & Heggem, 2016).

5.2 Resultater C-undersøkelse: Faunaindeks og økologisk tilstandsklassifisering

Resultatene fra de kvantitative bunndyrsanalysene er presentert i Antall individ varierte fra 82 (C1) til 666 (C3) og antall arter fra 25 (C1, C2 og C5) til 31 (C3 og C4). På C3 og C5 viste de fleste faunaindeksene, inklusiv nEQR, tilstandsklasse III "Moderat". På de andre stasjonene viste de fleste indeksene, inklusiv nEQR, klasse II "God" (Tabell 5). Faunaindeksen nEQR i tabellen er presentert uten tetthetsindeksen DI etter anbefaling fra Miljødirektoratet.

Tabell 5. Antall arter og individer pr. 0,2 m², H' = Shannon-Wieners diversitetsindeks. ES_{100} = Hurlberts diversitetsindeks. NQI_1 = sammensatt indeks (diversitet og ømfintlighet). ISI_{2012} = ømfintlighetsindeks. NSI = sensitivitetsindeks. nEQR = normalisert EQR (ekskl. DI). Hallvardøy, 2024. Økologisk tilstandsklassifisering basert på observert verdi av indeks (snitt av to replikater) iht. Veileder 02:2018 (rev 2020) vanntype G3.

St.	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Ant. ind.	82	246	666	355	179	264
Ant. arter	25	25	31	31	25	26
H'	3,76	3,19	2,32	3,25	2,88	3,02
ES_{100}	17,5	18,1	12,3	18,3	15,9	16,8
NQI_1	0,682	0,633	0,509	0,611	0,601	0,611
ISI_{2012}	7,64	7,75	6,28	7,91	6,78	7,93
NSI	19,97	19,91	12,77	18,97	17,36	19,67
nEQR	0,668	0,626	0,422	0,622	0,540	0,608

5.2.1 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 m² 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, Hallvardøy, 2024.

Stasjon	Lokalitet	Ant. arter	Dominerende taksa -%	Miljøtilstand-NS 9410
C1	Hallvardøy	25	Galathowenia oculata – 16 %	1 – Meget god

5.2.2 Ytterkant overgangssone (C2)

Grabbverdiene for stasjon C2 er vist i Tabell 7. De enkelte indeksene var i klasse II og III og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse II "God".

Tabell 7. Resultater fra bunnfauna på C2 (grabb 1 og 2); arts- og individantall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Hallvardøy, 2024.

St.	C2_01	C2_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	132	114	123	
Ant. arter	20	20	20	
H'	3,20	3,18	3,19	0,673
ES ₁₀₀	17,4	18,9	18,1	0,661
NQ11	0,630	0,637	0,633	0,607
ISI ₂₀₁₂	7,83	7,67	7,75	0,593
NSI	20,02	19,81	19,91	0,597
nEQR				0,626

5.2.3 Overgangssonen (C3, C4, C5)

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

De enkelte faunaindeksene på C3 var i klasse III og IV og nEQR for stasjonen var i tilstandsklasse III "Moderat".

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

På C5 var de enkelte indeksene i klasse III og nEQR for stasjonen også i tilstandsklasse III "Moderat".

Tabell 8. Resultater fra bunnfauna på C3 (grabb 1 og 2); arts- og individtall for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Hallvardøy, 2024

St.	C3_01	C3_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	259	407	333	
Ant. arter	28	9	19	
H'	3,12	1,53	2,32	0,495
ES ₁₀₀	19,4	5,2	12,3	0,494
NQI1	0,681	0,337	0,509	0,427
ISI ₂₀₁₂	6,60	5,95	6,28	0,386
NSI	17,11	8,42	12,77	0,311
nEQR				0,422

Tabell 9. Resultater fra bunnfauna på C4 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Hallvardøy, 2024.

St.	C4_01	C4_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	214	141	178	
Ant. arter	27	21	24	
H'	3,06	3,44	3,25	0,688
ES ₁₀₀	18,3	18,3	18	0,665
NQI1	0,611	0,610	0,611	0,573
ISI ₂₀₁₂	7,39	8,42	7,91	0,623
NSI	19,31	18,64	18,97	0,559
nEQR				0,622

Tabell 10. Resultater fra bunnfauna på C5 (grabb 1 og 2); arts- og individ for hver grabb og gjennomsnitt nEQR for hver indeks. Hallvardøy, 2024.

St.	C5_01	C5_02	Grabb gj.snitt	nEQR for indeksene
Ant. ind.	102	77	90	
Ant. arter	15	17	16	
H'	3,08	2,68	2,88	0,597
ES ₁₀₀	14,9	17,0	15,9	0,598
NQI1	0,569	0,632	0,601	0,558
ISI ₂₀₁₂	6,36	7,20	6,78	0,454
NSI	17,95	16,78	17,36	0,495
nEQR				0,540

5.3 Resultater referansestasjon

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

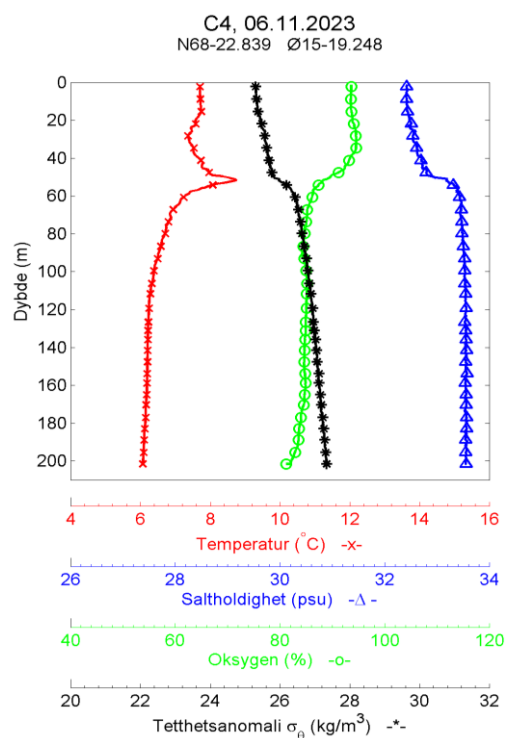
Tabell 11. Opplysninger om referansestasjon brukt ved lokaliteten.

Referansestasjon	Cref
Prøvetatt (dato)	22.01.2024
Koordinater	68°23,137 N 15°20,338 Ø
Resultat nEQR	0,608

5.4 Hydrografi og oksygen

Vertikalprofilene for temperatur, salinitet, tetthet og oksygenmetning ved Hallvardøy, 2024 er vist i Figur 10.

Temperaturen sank fra 8 °C i overflaten til 6 °C ved bunnen. Oksygenmetningen sank fra 94 % i overflaten til 81 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".



Figur 10. Vertikalprofiler. Temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen på stasjonene ved Hallvardøy, 2024.

5.5 Kornfordeling

Kornfordelingen på stasjonene er vist i Tabell 12. Sedimentene var moderat grov- til finkornet med pelittandel mellom 30,3 og 87,4 %.

Tabell 12. Kornfordeling på stasjonene ved Hallvardøy, 2024. Andel pelitt (silt og leire), sand og grus (alle i %).

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
Pelitt	60,3	85,0	30,3	75,6	79,6	87,4
Sand	39,3	11,7	61,2	23,3	16,3	9,5
Grus	0,4	3,3	8,5	1,1	4,1	3,1

5.6 Kjemiske parametere

Nivåer av de kjemiske parameterne i sedimentene er presentert i Tabell 13. TOM-nivåene var forholdsvis høye med verdier mellom 5,2 og 13,6 %. TN-nivåene var lave (1,2 – 3,2 mg/g) mens C/N-forholdene var litt høye på de fleste stasjonene. TOC var tydelig forhøyet på alle stasjonene og i tilstandsklasse III "Moderat" på C3 og klasse V "Svært dårlig" på de andre stasjonene. Kobbernivået på C1 var lett forhøyet og i klasse I "God".

Tabell 13. Innhold av undersøkte kjemiske parametere i sediment. Totalt organisk materiale (TOM), Totalt organisk karbon (TOC), finstoff (pelitt) og nTOC (organisk karbon korrigert for innhold av finstoff). Nitrogen har ikke tilstandsklasser. Karbon-nitrogenforholdet (C/N) er oppgitt som ratio mellom TOC og TN. Kobber (Cu). Tilstandsklasser og farger er angitt etter klassifiseringsveileder 02:2018 (rev. 2020) og M-608:2016 (rev. 2020). Hallvardøy, 2024.

	C1	C2	C3	C4	C5	Cref
TOM (%)	9,3	13,2	5,2	12,4	14,5	13,6
TOC (mg/g)	45	59	17	58	60	61
Pelitt (%)	60,3	85,0	30,3	75,6	79,6	87,4
nTOC	52,6	61,9	30,0	62,4	63,7	62,8
TN (mg/g)	2,3	2,9	2,2	2,0	3,0	2,7
C/N	19,6	20,2	8,1	28,7	20,0	22,5
Cu (mg/kg)	27,8	-	-	-	-	-

6 Sammenfattende vurderinger

For trendovervåkning ved den planlagte lokaliteten Hallvardøy, med MTB innenfor intervallet 3600 til 5999 tonn, er veiledende antall prøvestasjoner til C-undersøkelse fem stk. Veiledende avstand til ytterste prøvestasjon er 500 meter (Tabell 1). På bakgrunn av dette, samt resultater fra bunnkartlegging, strømmåling og B- og C-undersøkelser, estimeres overgangssonen til lokaliteten. Stasjonsplassering gjøres på bakgrunn av bunntopografi og strømmålinger.

Resipienten til anlegget viser dybder fra 15–180 meter, mens bunnen videre skrår mot over 200 meters dyp sentralt i Øksfjorden vest for anlegget. Med hovedstrømretning for spredningsdyp mot nord, er det formålstjenlig å plassere stasjon C2 i denne retningen. Resterende stasjoner er også plassert i denne retningen. Veiledende avstand til C2 stasjon er benyttet. Referansestasjonen er plassert om lag 1000 meter nord for anlegget, med tilsvarende dyp og sedimentforhold som under anlegget (Figur 11 og Figur 12).

Resultatene fra B-undersøkelsene viste at lokaliteten på prøvetidspunktet fikk tilstand 1 – «Meget god». Det ble gjennomført totalt 28 grabbskudd med Van Veen grabb fordelt på 18 stasjoner lagt rundt anleggets planlagte 10 bur, samt i det forespeilete nye anleggssonrådet. Det ble registrert 61 % bløtbunn og 39 % hardbunn. Sytten stasjoner fikk tilstand 1 – "Meget god" og én stasjon fikk tilstand 2 – "God".

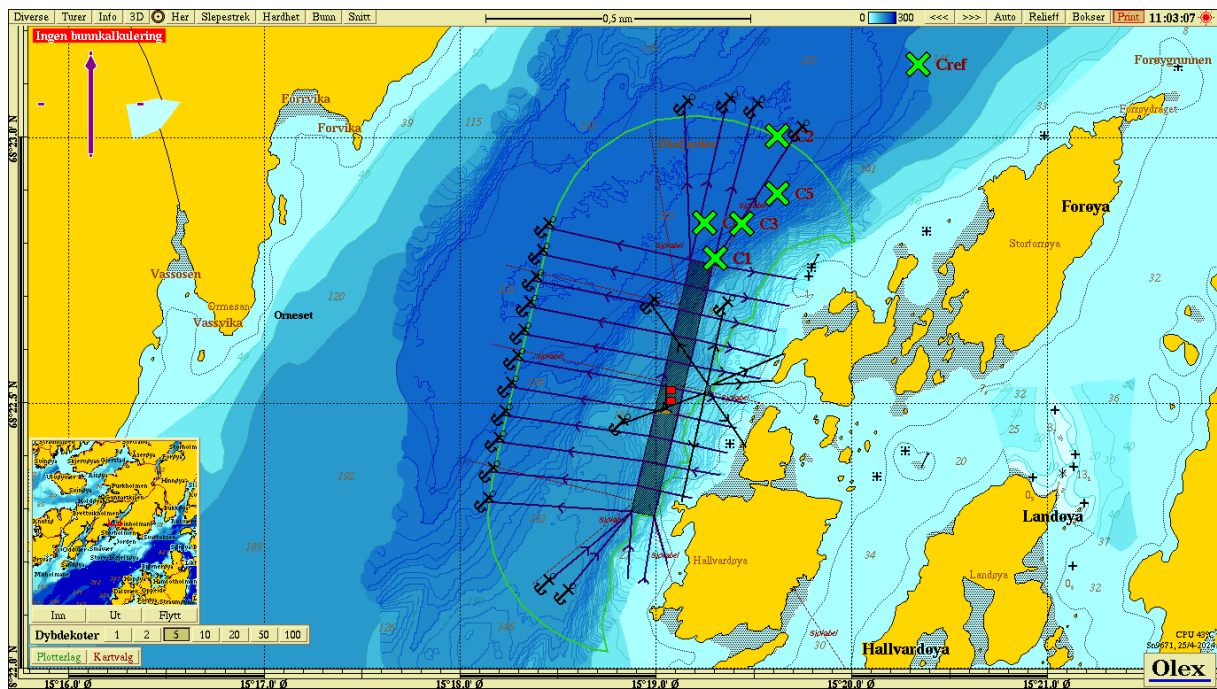
Resultatene fra C-undersøkelsen viste at faunaen var påvirket og i tilstandsklasse III "Moderat" på C3 og C5 og lite påvirket med klasse II "God" på de andre stasjonene. NS 9410:2016-vurdering av samfunnet i anleggssonen viste miljøtilstand 1 (Meget god). Det ble registrert forurensningsindikatorer blant topp-10 på C3, men ikke på de andre stasjonene. Blant støtteparameterne var sedimentene belastet med organisk karbon i klasse III "Moderat" på stasjon C3 og klasse V "Svært dårlig" på de andre stasjonene. Kobbernivået var lett forhøyet på C1 og i klasse II "God". Sedimentene var moderat grov- til finkornet med pelittandeler mellom 30,3 og 87,4%. Redoks-målingen i sedimentet på C1 ga poeng 0. Oksygenmetningen i november var god i hele vannsøylen med 81 % i bunnvannet, noe som tilsvarer tilstandsklasse I "Svært god".

Anbefalt plassering av stasjoner til neste undersøkelse er i henhold til forundersøkelsen ved Hallvardøy og er vist i Tabell 14. Fremtidig plassering av C1 vil bestemmes av resultater fra B-undersøkelsen for de gjeldene produksjonssyklusene, og følgelig legges mot den delen av resipienten hvor B-undersøkelsen viser størst påvirkning. Referansestasjonen inkluderes ikke i neste C-undersøkelse under drift.

Overgangssone er estimert på grunnlag av bunntopografi, strømmåling og C-undersøkelse, samt veiledende avstand til C2 stasjon i NS 9410:2016 (Figur 11 og Figur 12).

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

Stasjon	Endring i forhold til utført C-undersøkelse	GPS-kordinater anbefalt plassering
C1	Flyttes til det mest belastede område ved neste B-undersøkelse.	-
C2	Ingen endring.	68°23,001' 15°19,619'
C3	Ingen endring.	68°22,837' 15°19,436'
C4	Ingen endring.	68°22,839' 15°19,248'
C5	Ingen endring.	68°22,894' 15°19,622'
Cref	Skal ikke inkluderes i neste C-undersøkelse	-



Figur 11. Anlegg med estimert overgangssone og stasjoner C-undersøkelse. Referansestasjon (Cref) er avmerket i øvre del av bildet.

7 Referanser

Aure, J., Dahl, E., Green, N., Magnusson, J., Moy, F., Pedersen, A., Rygg, B & Walday, M., 1993. Langtidsovervåking av trofuitviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. *Rapport 510/93*.

Direktoratgruppen, 2018 (revidert 2020). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2018 - rev 2020.

Fylkeskommunene i Nordland, Troms og Finnmark, Fiskeridirektoratet region Nord, Fiskeridirektoratet region Nordland og Fylkesmann i Nordland, Troms og Finnmark, 2018. "Veiledning til krav om forundersøkelser i henhold til NS9410:2016 i forbindelse med søknad om akvakulturlokaliteter i Nordland, Troms og Finnmark" versjon 1, datert 04.04.2018.

Glad, P., 2024. Forundersøkelse med B-metodikk ved Hallvardøy (11318), 2024. APN-65623.01

Guneriussen, A. & Heggem, T., 2016. Nordlaks Oppdrett AS. Strømmålinger Halvardøy, 5 og 15 meter, bunn- og spredningsstrøm. APN-8004.01.

Guneriussen, A., 2019 (revidert utgave). Nordlaks Oppdrett AS. B-undersøkelse. 11318 Hallvardøy, juli 2017. Høyeste belastning. APN-8751.19.

ISO 16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.

ISO 5667-19:2004. Guidance on sampling of marine sediments.

Lorås, G.W., 2018. Nordlaks Oppdrett AS. B-undersøkelse, mars 2018. 11318 Hallvardøy. APN60202.01.

Mannvik, H. P. & Glad, P., 2024. Forundersøkelse type ved Hallvardøy (11318), 2024. APN-65623.02.

Mannvik, H. P. & Lippestad, L., 2024. C-undersøkelse ved Hallvardøy (11318), 2023. APN-65173.02

Mannvik, H.P. & Guneriussen, A., 2017. Nordlaks Oppdrett AS. C-undersøkelse på oppdrettslokaliteten Halvardøy, 2017. APN-9005.01

Mannvik, H.P. & Remen, V., 2021. Utvidet undersøkelse med C-metodikk, Hallvardøy (11318), juli 2021. Nordlaks Oppdrett AS. APN-63318.01.

Matos, F., 2023. Nordlaks Opprett AS. B-undersøkelse ved Hallvardøy (11318), august 2023. Maksimal organisk belastning. APN-65149.01.

NS 9410:2016. Norsk standard for miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg.

Pers. med. Remi Mathisen, prosjektleder miljø og lokalitetsutvikling, Nordlaks Havbruk AS

Remen, V., 2019. Nordlaks Oppdrett AS. B-undersøkelse. 11318 Hallvardøy, oktober 2019. Høyeste belastning. APN-61504.01.

Remen, V., 2021. Nordlaks Oppdrett AS. B-undersøkelse, 11318 Hallvardøy, juni 2021. Høyeste belastning. APN- 63263.01.

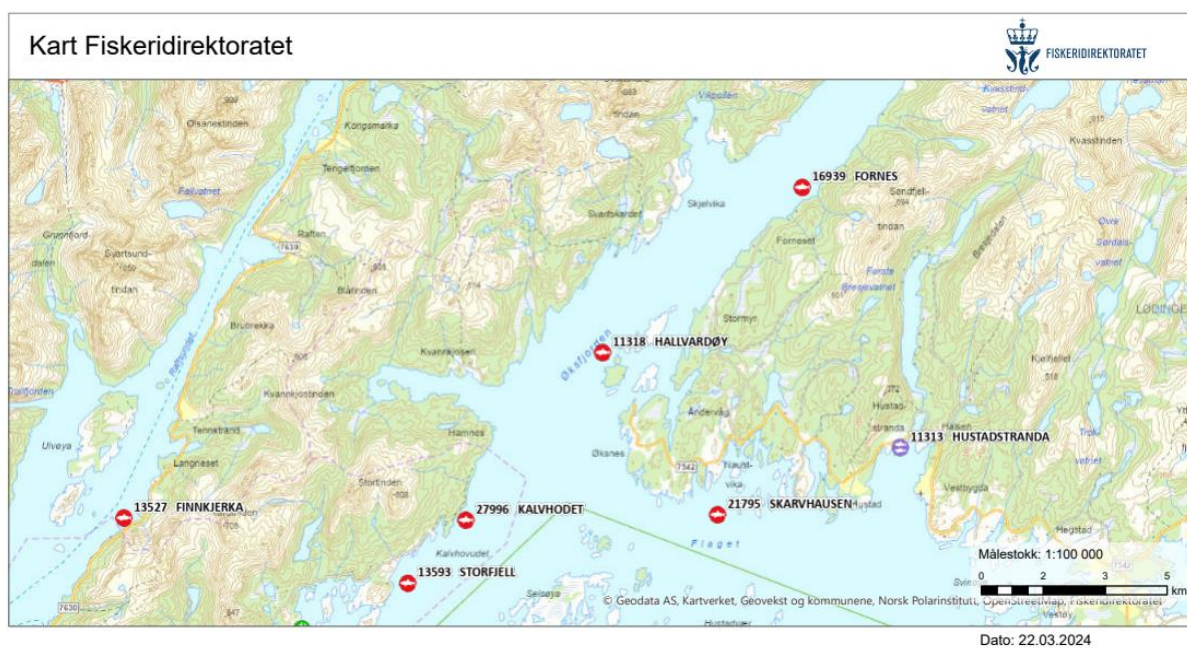
Remen, V., 2022. B-undersøkelse ved Hallvardøy (11318), april 2022. Før utsett. Nordlaks Oppdrett AS. APN-63998.01.

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.

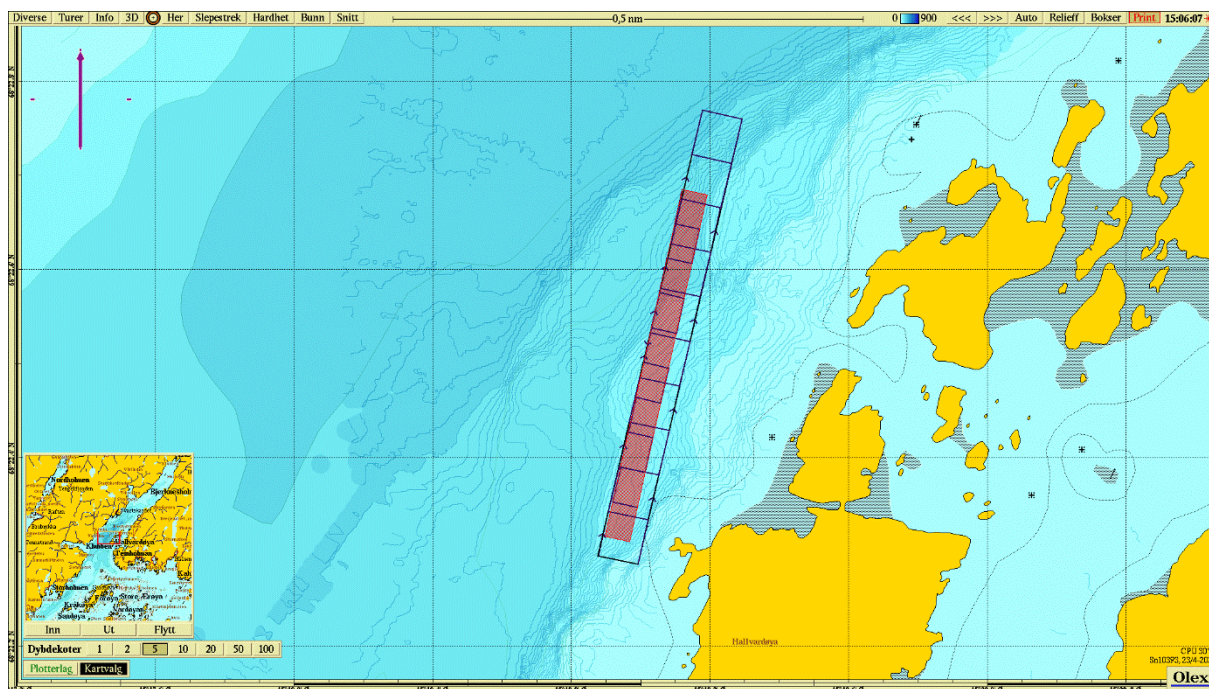
www.fiskeridir.no

8 Vedlegg

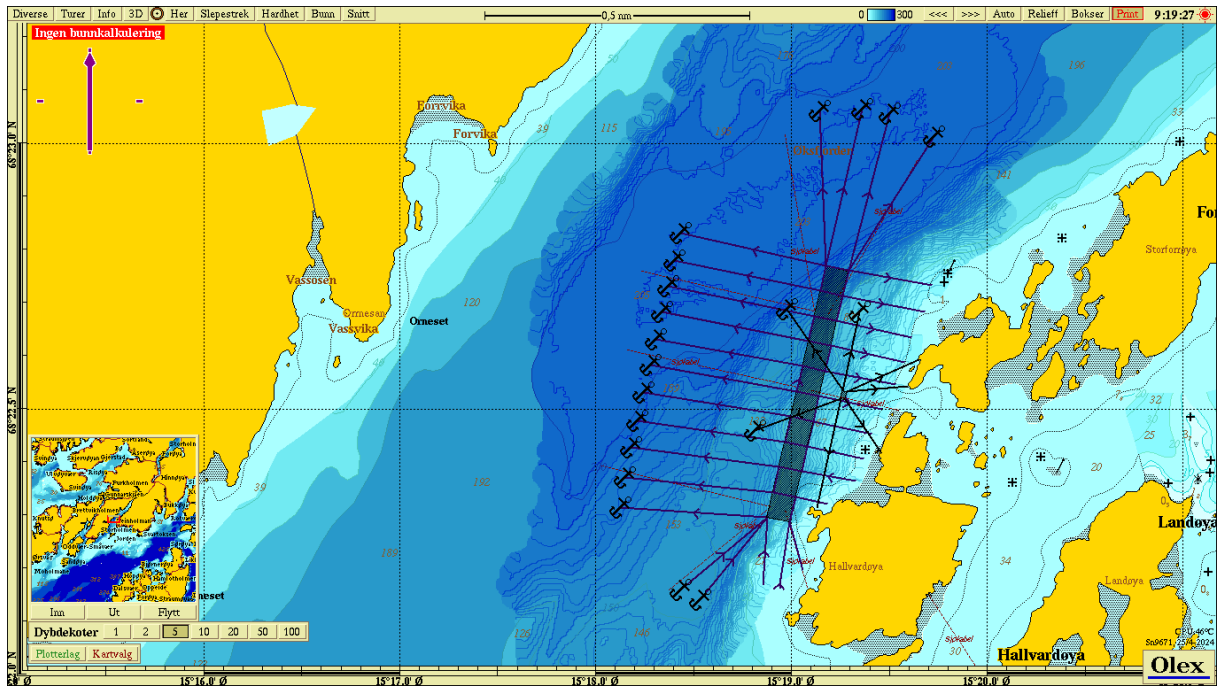
8.1 Bunnkartlegging



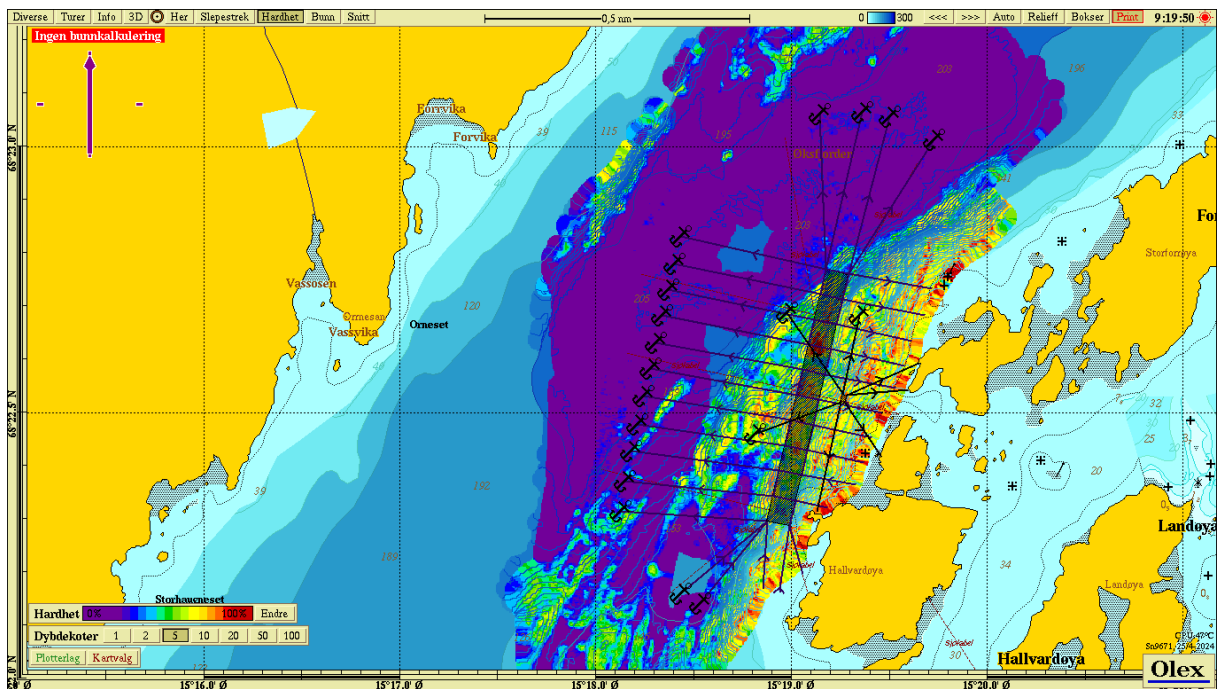
Figur 12. Oversiktskart Øksfjord ved Hallvardøy (blå pil). Oppdrettsanleggene er markert med lokalitetsnummer og navn. Kart fra www.fiskeridir.no Fiskeridirektoratet, målestokk 1:100 000 ved utskrift av kart på A4-format liggende.



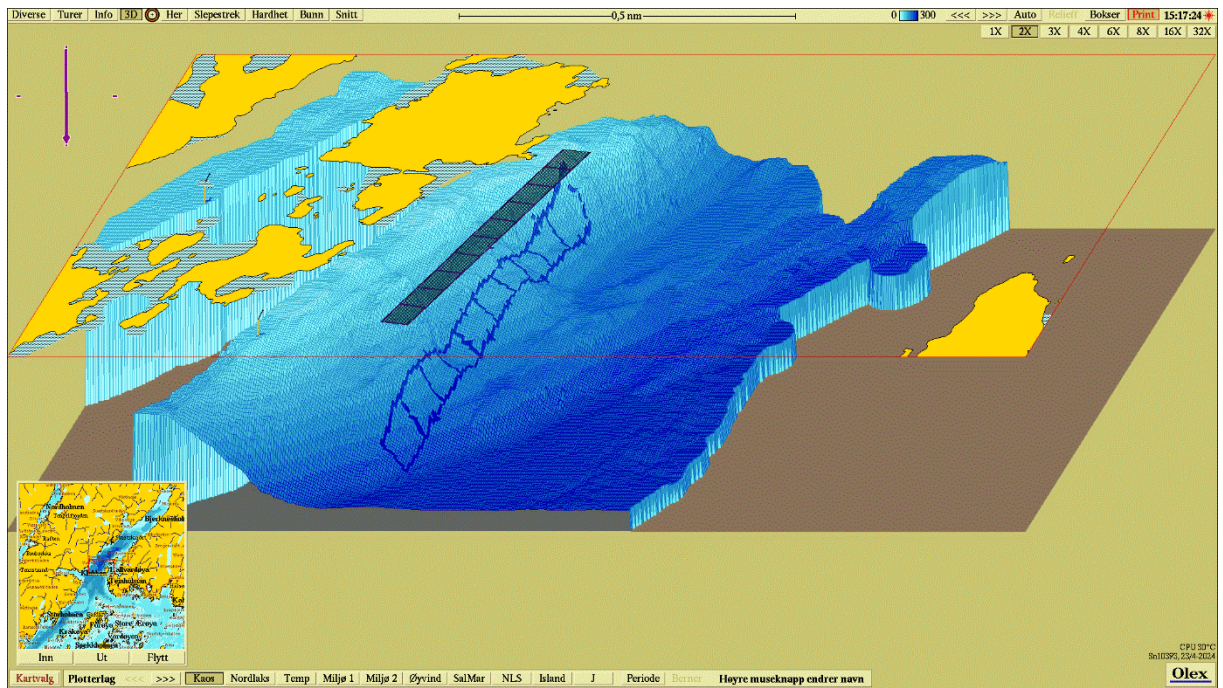
Figur 13. Planlagt (blå linje) og eksisterende anlegg (rød farge) på Hallvardøy.



Figur 14. Oversikt over anlegg og flåtefortøyning, dybdekoter 5 m Olex, Hallvardøy. 10 bur, 80 x 900 meter. Kartdatum WGS84.



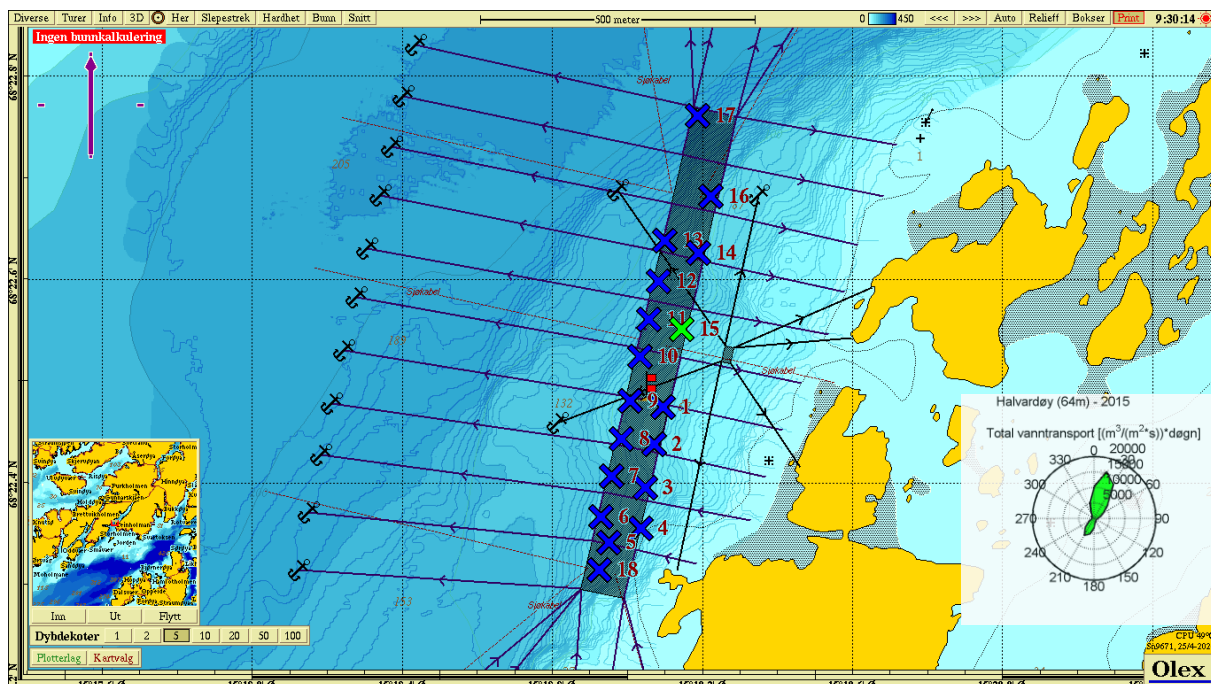
Figur 15. Bunnkartlegging multistråle. Relativ hardhet. Planlagt anlegg ved Hallvardøy. Kartdatum WGS84.



Figur 16. Bunnkartlegging multistråle. 3D-visning. Kartdatum WGS84. Synsvinkel mot sør.

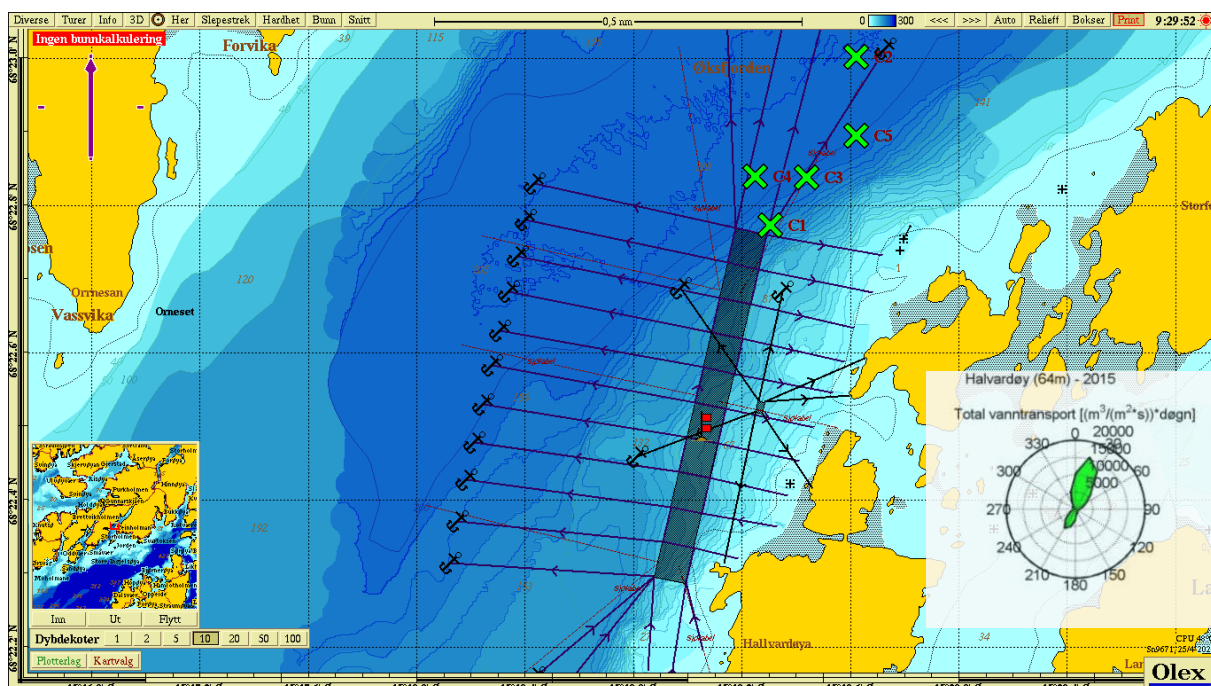
8.2 Figurer forundersøkelse

8.2.1 B-undersøkelse

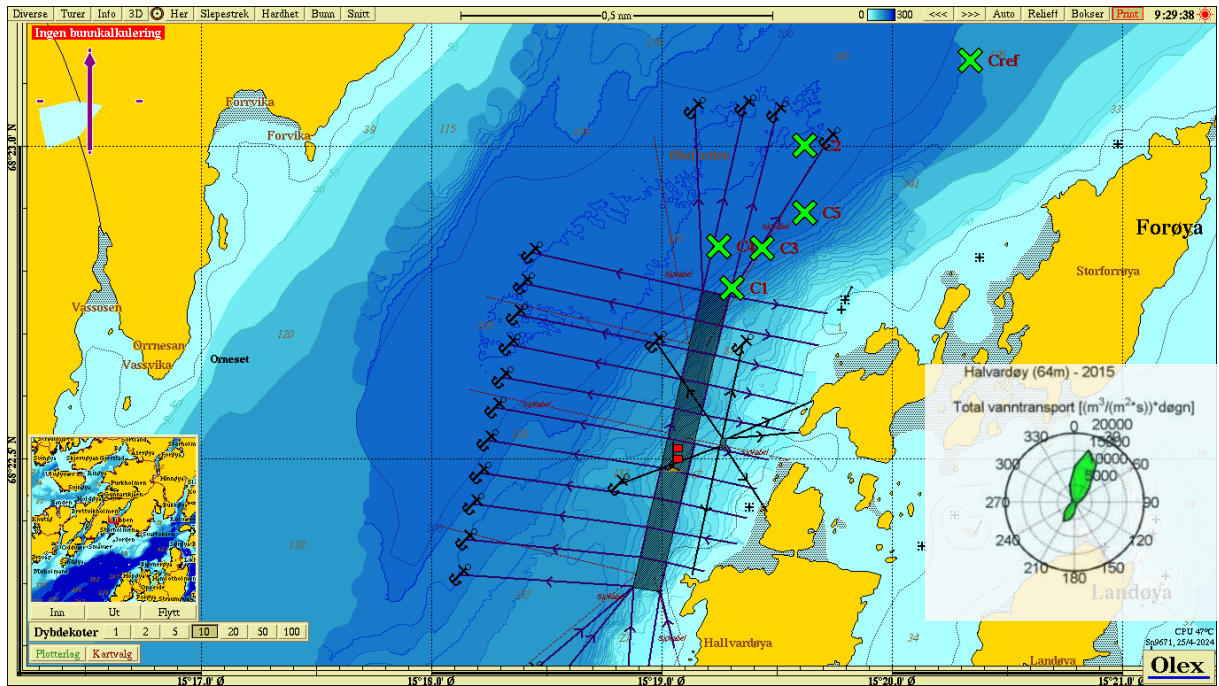


Figur 17. Stasjonsoversikt med resultat fra undersøkelsen med B-metodikk. Planlagt anlegg ved Hallvardøy. Prøvetakingsstasjonene er tegnet inn med fargekoder som beskriver samlet indeks gruppe II og III parametere iht. NS 9410:2016 kap. 7.11. Strømrose for spredningsstrøm er vist til høyre, og rødt flagg viser plassering av strømmåler (Guneriusen & Heggem, 2016).

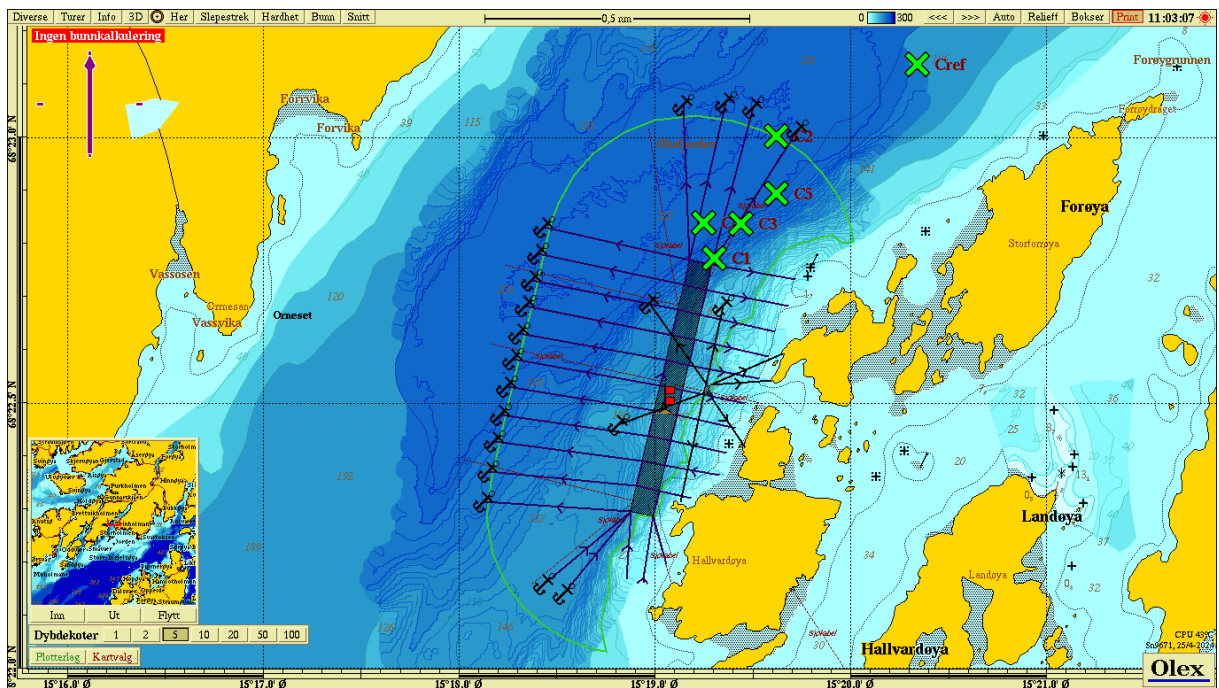
8.2.2 C-undersøkelse



Figur 18. Anlegg med stasjonsplassering C-undersøkelse. Rødt flagg viser plasseringen av strømmåleren. Strømrose (til høyre) viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Guneriusen & Heggem, 2016).



Figur 19. Anlegg med plassering C-undersøkelse inkludert plassering referansestasjon. Rødt flagg viser plasseringen av strømmåleren. Strømrose (til høyre) viser retning av vanntransport ved spredningsdyp på lokaliteten (Guneriusen & Heggem, 2016).



Figur 20. Anlegg med estimert overgangssone og stasjoner C-undersøkelse. Referansestasjon (Cref) er avmerket i øvre del av bildet.